

## **Taitoluistelun leiriharjoittelun kuormittavuus kilpailuun valmistavalla kaudella yhden kesäleiriviikon ajan**

Niina Laksola

Opinnäytetyö

Vierumäen yksikkö

Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Syksy 2011



<b>Tekijä</b> Niina Laksola	<b>Ryhmätunnus tai aloitusvuosi</b> LOT 2008
<b>Opinnäytetyön nimi</b> Taitoluistelun leiriharjoittelun kuormittavuus kilpailuun valmistavalla kaudella yhden kesäleiriviikon ajan	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 43 + 3
<b>Ohjaajat</b> Riina Valto ja Timo Vuorimaa	
<p>Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erilaisilla käytäntöön soveltuvilla menetelmillä harjoittelun kuormittavuutta huipputaitoluisteliijoilla kilpailuun valmistavalla kaudella. Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuutta haluttiin tutkia lisää, koska aikaisempien tutkimusten, urheilijoiden omien tuntemusten ja valmentajien kokemusten perusteella luisteliijoilla on havaittu kuormittumista. Tutkimuksen tavoitteena oli testata käytäntöön soveltuvia menetelmiä, joiden avulla harjoittelun kuormittavuutta voidaan seurata.</p> <p>Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus(KIHU) ja Suomen Taitoluisteluliitto(STLL) toteuttavat yhteistyössä projektin taitoluisteluharjoittelun kuormittavuuden seurannasta eri harjoituskausilla. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kevennyshyppy- ja laktaattipitoisuusmittauksien, submaksimaalisten 20 metrin sukkulajuoksutestien, sekä sykemittarista kerättyjen sykemuuttujien avulla neljän huippunaistaitoluistelijan kuormittumista yhden kesäleiriviikon ajan lajiharjoituskaudella.</p> <p>Tulokset osoittivat, että tutkimuksen kohteena ollut kesäleiriviikko ei kokonaisuudessaan muodostunut erityisen kuormittavaksi edellä mainittujen mittausmenetelmien avulla saatujen tulosten perusteella. Tuloksista todettiin, että kaikkiaan leirinaikainen jääharjoitusten aiheuttama kuormitus lienee syntynyt suuren harjoittelumäärän seurauksena.</p> <p>Tutkimuksen perusteella kilpailuun valmistavalle kaudelle asetettujen tavoitteiden ja päämäärien saavuttamisen esteenä ei ole liian kuormittavat lajiharjoitukset. Lajin kehittymiselle olisi erittäin tärkeää tutkia harjoittelun kuormittavuutta jatkossakin.</p>	
<b>Asiasanat</b> taitoluistelu, lajivaatimukset, kuormitus, harjoittelun ohjelmointi	

Degree programme in sports and leisure management

<b>Authors</b> Niina Laksola	<b>Group or year of entry</b> LOT 2008
<b>The title of thesis</b> Strain caused by figure skating camp practice during a one-week summer camp prior to competition season	<b>Number of pages and appendices</b> 43+3
<b>Supervisors</b> Riina Valto and Timo Vuorimaa	
<p>The purpose of this study was, by using different practical methods, to survey the strain caused by training on top-ranking figure skaters in the period prior to competitions. There was a need to examine closer the strain caused by figure skating practice because, based on earlier studies, the athletes' own feelings and the trainers' experiences, this strain had been noticed. The target of the study was to test practical methods for observing strain during training.</p> <p>The Research Institute for Olympic Sports (KIHU) and the Finnish Figure Skating Association (FFSA) cooperate on a project where they follow the strain caused by figure skating training in different training periods. In this study the strain of four female top-ranking figure skaters was examined using counter movement jump and lactate content measurements as well as using 20 meters' submaximal shuttle run tests and heart rate variables when the skaters were on a one-week summer camp during the training season.</p> <p>Based on the results achieved using the above mentioned measuring methods, the results showed that the summer camp week as a whole was not particularly stressing. The results showed that, all in all, the strain caused by practicing on ice during the camp week might have resulted from the large amount of training.</p> <p>Based on this study, too strenuous practicing does not hinder achieving the targets and goals set for a preparation period prior to a competition. It would be very important for the development of the sport to study strain caused by training also in the future.</p>	
<b>Key words</b> figure skating, requirements of the sport, strain, training programme	

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Taitoluistelussa vaadittavat ominaisuudet.....	3
2.1	Fyysiset ominaisuudet.....	3
2.1.1	Kestävyys .....	4
2.1.2	Voima.....	6
2.1.3	Nopeus.....	8
2.1.4	Notkeus ja liikkuvuus.....	10
2.1.5	Lajitaito, tekniikka ja koordinaatio .....	11
2.2	Psyykkiset ominaisuudet.....	12
3	Harjoittelun ohjelmointi.....	15
3.1	Harjoitussuunnitelman laatiminen .....	15
3.2	Huippunaistaitoluistelijan vuosisuunnitelma .....	17
4	Kuormittumiseen vaikuttavat tekijät .....	20
4.1	Lihäsväsymys .....	20
4.2	Kuormittuminen.....	22
4.3	Palautuminen .....	24
5	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat .....	26
6	Tutkimusmenetelmät .....	27
6.1	Kohderyhmä .....	27
6.2	Tutkimusasetelma.....	27
6.3	Mittausmenetelmät.....	28
6.4	Tulosten tarkastelu .....	29
7	Tulokset.....	30
7.1	Muutokset kevennyshypyn nousukorkeuksissa eri harjoituspäivinä.....	30
7.2	Laktaattipitoisuuden vaikutus harjoitusten kuormittavuuteen .....	30
7.3	Leirin kuormittavuuden vaikutus tekniikka-/taitoharjoitteluun.....	31
8	Pohdinta .....	34
8.1	Muutokset kevennyshypyn nousukorkeuksissa eri harjoituspäivinä.....	34
8.2	Laktaattipitoisuuden vaikutus harjoitusten kuormittavuuteen .....	36
8.3	Leirin kuormittavuuden vaikutus tekniikka-/taitoharjoitteluun.....	37

8.4 Yhteenveto .....	39
Lähteet .....	41
Liitteet .....	44
Liite 1. Lyhenteiden merkitykset vuosisuunnitelmassa .....	44
Liite 2. Leirin harjoitukset (Luistelija 1) .....	45

# 1 Johdanto

Taitoluistelu on laji, jossa yhdistyvät fyysiset ominaisuudet, taiteellisuus ja esittäminen (Siukonen & Rantala 2006, 311). Huipulle päästääkseen taitoluistelijan on harjoiteltava tinkimättömästi päivästä ja viikosta toiseen sekä sitoutua valmentajan kanssa yhdessä tehtyyn harjoitussuunnitelmaan (Rinkinen 1998, 1). Taitoluistelun arviointijärjestelmä muuttui radikaalisti vuoden 2002 Salt Lake Cityn olympialaisten jälkeen, jolloin valmennuksessa ja harjoittelussa elettiin muutoksen aikaa. Nykyään luistelijalta vaaditaan monipuolisia ominaisuuksia, joiden saavuttamiseen tarvitaan vahvaa fysiikkaa, motorisia taitoja ja päivittäistä tavoitteellista perusluistelutaitojen harjoittelua. (Valto & Kokkonen 2009, 445.)

Jotta on mahdollista oppia vaativia liikkeitä ja liikesarjoja sekä saada liikkeet automatisoitumaan, luistelijan on tehtävä paljon toistoja. Harjoitustunteja kertyy viikossa 20 tunnista jopa 30 tuntiin. Merkittävimmän osan arvostelukriteereistä muodostavat taito ja esittäminen, joten myös harjoitusten sisältö määräytyy pääosin niiden mukaan. Tämän vuoksi harjoittelun kuormittavuuteen ja fyysiseen harjoitteluun ei ole kiinnitetty yhtä paljon huomiota kuin taitoharjoitteluun.

Taitoluistelussa harjoittelu sisältää paljon erilaisia osioita, joten kuormittavuuden mittaaminen ja arvioiminen on vaikeaa. Kuormittavuuden arviointi on erittäin tärkeää huipputaitoluistelijaille, jotta voidaan ennaltaehkäistä ylikuormittumista ja ylikuntoa, jotka voivat johtaa jopa uran loppumiseen. Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuutta halutaan tutkia lisää, koska aikaisempien tutkimusten, urheilijoiden omien tuntemusten ja valmentajien kokemusten perusteella luistelijoiden on havaittu kuormittumista.

Tästä syystä on tärkeä testata käytäntöön soveltuvia menetelmiä, joiden avulla harjoittelun kuormittavuutta voidaan seurata ja tehdä niistä saatujen tulosten perusteella muutoksia urheilijoiden harjoitussuunnitelmiin. On myös tärkeä tietää, mahdollistaako leiri-viikko taitoharjoittelun, joka on painopisteenä lajiharjoituskaudella.

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus (KIHU) ja Suomen Taitoluisteluliitto (STLL) toteuttavat yhteistyössä projektin taitoluisteluharjoittelun kuormittavuuden seurannasta

eri harjoituskausilla. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää erilaisilla käytännön soveltuvilla menetelmillä neljän huippunaistaitoluistelijan harjoittelun kuormittavuutta kilpailuun valmistavalla kaudella yhden kesäleiriviikon ajan.

## **2 Taitoluistelussa vaadittavat ominaisuudet**

Taitoluistelu lajina on kehittynyt vuosi vuodelta kilpailullisesti vaativammaksi. Laji vaatii vahvan fyysisen puolen ja taiteellisuuden yhdistämistä, eikä niiden välillä tasapainoilusta puutu haastetta. (Hines 2006,2.) King (2005, 744) painottaa hyppyjen ja piruettien vaikeustasoja, jotka ovat muuttuneet koko ajan vaativammiksi, kun laji on kehittynyt urheilullisemmaksi. Luistelijalta vaaditaan monipuolisia ominaisuuksia huipulle päästäkseen, sillä nykyään ei enää riitä pelkkä hyppyjen onnistuminen (Valto & Kokkonen 2009, 445).

### **2.1 Fyysiset ominaisuudet**

Rinkinen (1998) totesi tutkimuksessaan taitoluistelun lajiksi, jossa huipulle päästäkseen on harjoiteltava erittäin paljon ja elementtien toistomäärät harjoituksissa tulisi olla mahdollisimman suuret. Taitoluistelun kilpailusuoritus on todettu olevan intervallityyppinen maitohapollinen anaerobinen suoritus. Harjoituksissa kuitenkin vaaditaan myös aerobista kapasiteettia. (Rinkinen 1998.)

Eri kehon osien niveliä kuormittamalla saadaan taitoluistelussa aikaan monenlaisia elementtejä. Taitoluistelussa eniten käytettyjä kehon osia nivelten osalta ovat kaularanka, olkapäät, lantio, polvet ja nilkat. Lihaksistosta ovat eniten käytössä niskalihakset, hartialihakset, epäkäs-lihakset, iso rintalihas, leveä selkälihas, vatsalihakset, alaselkä, pakarat, hamstringit, nelipäinen reisilihas, kaksoiskantalihas, leveä kantalihas, etummainen ja takimmainen säärihihas sekä pitkä pohjeluulihhas. (Poe 2002, 3.)

Hyppyelementeissä tarvitaan pään stabilointia varten yläselän lihaksia sekä vahvaa niska. Nopean rotaatioasennon saavuttamiseen, ylläpitämiseen ja nopeaan avaukseen alastuloa varten ovat tärkeässä roolissa olkapäiden ja yläselän lihakset. Hypyn ponnistuksen, ilmalennon ja alastulon aikana keskivartalon lihakset auttavat asennon ylläpitämisessä. Alavartalon lihaksia tarvitaan räjähtävään ponnistukseen ja optimaalisen ilmalentoasennon saavuttamiseen. Reisi- ja pakaralihakset ovat luisteliijoilla tyypillisesti hyvin vahvat, sillä hyppyjen alastuloissa takareiden lihakset tekevät eksentristä työtä. (Poe 2002, 6.)



### 2.1.1 Kestävyys

Kestävyys on suuri taitoluistelussa, sillä suoritus kestää yli kaksi minuuttia ja suoritukseen sisältyy paljon lyhyitä ja tehokkaita työjaksoja. Kestävyydellä on suuri merkitys juuri tämäntyyppisissä lajeissa. Kestävyys koostuu neljästä eri osa-alueesta suoritustehon mukaan. Kestävyyden lajeja ovat aerobinen peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2004, 333.)

Kestävyysharjoittelu vaikuttaa elimistön toimintaan, sillä se kasvattaa glykogeenivarastojen sekä ATP- ja KP- varastojen kokoa. Aerobisen energiantuoton entsyymien aktiivisuus kasvaa ja myoglobiini-määrä lisääntyy. Kestävyysharjoittelussa myös rasvojen käyttö lisääntyy. Mitokondrioiden koko kasvaa ja määrä lisääntyy, sekä hitaiden lihassolujen läpimitta kasvaa. (Forsman & Lampinen 2008, 421.)

Jotta harjoittelun vaikutukset saadaan näkyviin, on hermo-lihasjärjestelmää ja hengitys- ja verenkiertoelimistöä heräteltävä pois normaalista tasapainotilasta. Elimistöä pyritään herättelemään kestävyysharjoittelussa joko harjoituksen pitkän keston tai suuren tehon avulla. Jo yksittäinen harjoitus vaikuttaa elimistöön, joka pyrkii sopeutumaan tilanteeseen mahdollisimman nopeasti. Mutta vasta useasti toistetun saman harjoituksen jälkeen elimistössä tapahtuu oikeasti muutosta, jos harjoitus pysyy täysin samanlaisena. (Mero ym. 2004, 333-334.)

Kun kestävyys määritellään fyysisenä perusominaisuutena, se tarkoittaa elimistön kykyä vastustaa väsymystä fyysisen kuormituksen aikana. Väsymykseen vaikuttavia tekijöitä on monia, jotka vaihtelevat suorituksen intensiteetin ja keston mukaan. Kestävyysvaikuttavat pääasiassa lihasten aineenvaihdunta, hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto ja hermoston toiminta. Kestävyysharjoittelulla pyritään kehittämään hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnon lisäksi lihasten aerobista aineenvaihduntaa. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2007, 51.)

Useimmiten kestävyysominaisuudet määritetään mittaamalla maksimaalista hapenotto-kykyä suoralla tai arvioimalla epäsuoralla menetelmällä. Lisäksi maksimaalisen kestä-

vyyden mittaamiseen on kehitetty lajikohtaisia suorituskykytestejä. (Keskinen ym. 2007, 51.)

Aleshinsky ym. (1988; Bartlett 2001, teoksessa Nieminen 2001, 14) toteavat taitoluistelussa kilpailusuorituksen kestävän 2,5-4,5 minuuttia ja se on intervallityyppinen maitohapollinen anaerobinen suoritus. Sykearvot vaihtelevat melko paljon ohjelman aikana elementtien vaatimustason mukaan. Myös anaerobisen ja aerobisen energiantuoton osuudet vaihtelevat ohjelman aikana. (Hampe 1996, teoksessa Nieminen 2001, 14.) Hyvin tehty ohjelma koostuu eri nopeuksilla etenevistä osuuksista, jotka vaikuttavat energiankulutuksen vaihtelevuuteen (Quinney 1990, 327). Bartlett (2001 teoksessa Nieminen 2001, 14) toteaa, että kaikki teknisesti vaikeat kohdat ohjelmissa ovat anaerobisella alueella ja näitä kriittisiä kohtia ohjelmasta on ajallisesti noin 20-25 prosenttia.

Kestävyyssominaisuudet täytyy olla ainakin keskitasoiset, jotta luistelija jaksaa luistella ohjelman loppuun asti ja ehtii palautumaan ohjelman helpompien osioiden aikana (Lahtinen 1996, teoksessa Honkanen 1998, 7). Hampenin (1996, teoksessa Nieminen 2001, 14-15) mukaan hyvää aerobista peruskestävyyttä tarvitaan, jotta luistelija pystyy hyödyntämään ohjelman lepokohtat ja hajottamaan anaerobisesta työstä syntyneen laktaatin. Kestävyyttä vaaditaan myös siihen, että luistelija pystyy pitämään hyppykorkeuden riittävällä tasolla koko ohjelman ajan hyppyjen onnistumiseksi (Sakurai ym. 1999, 105). Provost-Craigin ym. (1997, 68) mukaan ohjelman kahden viimeisen minuutin aikana aerobisia peruskestävyyssominaisuuksia testataan eniten. Päivittäisissä harjoituksissa kestävyysominaisuudet korostuvat harjoitusjakson aikana, kun luistelijan tulisi jaksaa harjoitella tehokkaasti tunnista ja päivästä toiseen (Lahtinen 1996, teoksessa Honkanen 1998, 7). Bartlett (2001, teoksessa Nieminen 2001, 15) painottaa sen sijaan aerobisen kestävyuden merkitystä pitkän ja kiireisen kilpailukauden jaksamisessa sekä sen vaikutusta nopeampaan palautumiseen suorituksista.

Provost –Craigin ym. (1997, 68) tutkimuksessa syvennyttiin nuorten huipputaitoluistelijoiden noin neljä minuuttia kestävän vapaaohjelman energiantuottomekanismeihin. Tutkimuksessa todettiin, että luistelijoiden syke nousi ohjelman ensimmäisten kahden minuutin aikana tasaisesti maksimisykkeeseen. Kahden viimeisen minuutin ajan ohjelmasta luistelijat pitivät yllä maksimisykettä. (Provost-Craig & Pitsos 1997, 68.)

### 2.1.2 Voima

Kilpa- ja huippu-urheilussa lihasvoiman merkitys on erittäin tärkeä. Haastetta harjoittelun suunnitteluun tuo voiman hankinta siten, että sitä pystytään hyödyntämään juuri kyseisessä lajissa. Voiman eri lajit ovat nopeusvoima, maksimivoima ja kestovoima. (Mero ym. 2004, 251.)

Nopeusvoimassa voimantuotto voi olla luonteeltaan kertasuorituksellista tai sitä tuotetaan toistuvina suorituksina. Maksimivoimaa voidaan mitata maksimaalisella isometrisellä supistuksella tai yhden toiston maksimilla. Kestovoimassa voiman tuotto on pitkäkestoista ja voi kestää jopa useita minuutteja. Kestovoima on energian tuotoltaan joko anaerobista tai aerobista eri urheilusuorituksissa ja toteutustavoissa. (Mero ym. 2004, 251.)

Keskisen ym. (2007, 149) mukaan nopeusvoima on hermolihasjärjestelmän kykyä tuottaa mahdollisimman suuri voima, mahdollisimman lyhyessä ajassa tai suurimmalla mahdollisella nopeudella. Nopeusvoiman yleisimpiä mittaustapoja ovat hyppytestit, joiden avulla testataan alaraajojen ojentajalihasten kykyä tuottaa räjähtävää voimaa, joka suuntautuu suoraan ylöspäin. Kontaktimattotesteissä yleisimmät hyppyt ovat staattinen hyppy, kevennyshyppy ja pudotushyppy. (Keskinen ym. 2007, 151-153.)

Maksimivoima on suurin mahdollinen voimataso, jonka yksittäinen lihas tai lihasryhmä tuottaa tahdonalaisessa kertosupistuksessa ilman että aika olisi rajoittavana tekijänä voimantuotossa. Maksimivoimaa voidaan mitata isometrisillä maksimivoimatesteillä, isokineettisillä voimanmittausmenetelmillä tai levytangolla ja standardoiduilla kuntosalilaitteilla. (Keskinen ym. 2007, 138-146.)

Keskinen ym. (2007, 169) sanovat kestovoiman tarkoittavan yhden lihaksen tai lihasryhmän kykyä tehdä työtä, toistuvia lihassupistuksia tietyllä kuormituksella tietyssä ajassa lihasväsymystä tuottaen tai kykyä ylläpitää sovittua voimatasoa jonkin tietyn ajan tai mahdollisimman kauan. Rajoittavina tekijöinä kestovoimasuorituksissa ovat pääasiassa kestävyysominaisuudet lihaksistossa. Kestovoimaa voidaan mitata joko laboratiivisilla kestovoimatesteillä tai kenttätesteillä. (Keskinen ym. 2007, 169-171.)

Poe (2002,35) painottaa voiman tärkeyttä taitoluistelijan fyysisenä ominaisuutena, sillä sitä tarvitaan vauhdinotoissa, pirueteissa sekä hyppyissä. Voimaa pidetään yhtenä tärkeimpänä osana taitoluistelusuoritusta (Shulman 2002, 24).

Hyppäämisen edellytys taitoluistelussa on jäätä vasten tuotettu voima, jonka seurauksena syntyy räjähtävä ponnistus ja osa horisontaalisesta nopeudesta muuttuu vertikaaliseksi nopeudeksi (King 2005, 745). Taitoluistelijalta vaaditaan monipuolisia voimaominaisuuksia. Voimaominaisuuksista eniten korostuvat nopeusvoima, räjähtävä voima ja maksimivoima. Nopeusvoimaharjoittelu muokkaa lihassoluja ja nopeusvoimaharjoituksen vaikutukset voidaan nähdä elimistössä jo yhden harjoituskerran aikana. (Mero ym. 2007, 260.) Maksimivoimaa harjoitellessa on pidettävä koko ajan mielessä taitoluistelijan antropometriset ihanteet, joiden mukaan luistelija on kevyt, jäntevä ja melko pienikokoinen. Maksimivoimaharjoituksissa täytyy painottaa hermostollista puolta, eikä niinkään lihaksen kasvattamista. (Quinney 1990, teoksessa Nieminen 2001, 20.)

Voimaharjoituksen yhtenä tarkoituksena on myös vammojen ennaltaehkäisy, eikä vain korkealle hyppääminen ja rotaatiossa nopeasti pyöriminen. Viimeisteltä voimapohja on tärkeä, sillä sen tehtävänä on hidastuttaa tai ehkäistä kokonaan vammojen syntymistä. Jos vammoja kuitenkin syntyy, niin hyvän voimapohjan omaava luistelija toipuu loukkaantumisesta huomattavasti nopeammin kuin puutteellisesti voimaharjoittelua tehnyt taitoluistelija. Riittävää vahvuutta vaaditaan myös hyppyjen lähdöistä ja alastuloista aiheutuvien voimien vaimentamiseen, koska mitä korkeampi hyppy on, sitä suurempi isku siitä syntyy. (Poe 2002, 35-39.)

Taulukko 1. Voiman lajit taitoluistelussa. Mukailtu STLL 2008

VOIMAN LAJIT					
NOPEUSVOIMA		MAKSIMIVOIMA		KESTOVOIMA	
Pikavoima	Räjähtävä-voima	Perusvoima	Maksimivoima	Lihaskestävyys	Voimakestävyys
Jalostava		Rakentava		Pohjaa luova	

Edellä kuvatussa taulukossa kuvataan voiman lajit taitoluistelussa, joita ovat nopeusvoima, maksimivoima ja kestovoima. Nopeusvoima on jalostavaa ja jakautuu pikavoimaan sekä räjähtävään voimaan. Maksimivoima jakautuu perusvoimaan sekä maksimivoimaan ja on rakentavaa. Kestovoima luo pohjaa ja jakautuu lihaskestävyyteen sekä voimakestävyyteen. (Taulukko 1.)

### 2.1.3 Nopeus

Mero ym. (2004, 293) painottavat nopeutta erittäin tärkeänä ominaisuutena monissa lajeissa, vaikka se tulee esille hyvin erilailla esimerkiksi nopeus- ja kestävyyslajeissa. Nopeus on yhteydessä moniin eri fyysisen kunnon osa-alueisiin ja se on kykyä tuottaa liikettä nopeasti. Nopeuteen liittyvät muun muassa seuraavat asiat: lihaskoordinaatio ja kyky nopeisiin lihassupistuksiin, kudosten aiheuttama vastus, henkilön antropometriset ominaisuudet, notkeus ja ulkoisen kuorman suuruus. (Keskinen ym. 2007, 164.)

Nopeuden lajeja ovat reaktionopeus, räjähtävä nopeus ja liikkumisnopeus, joihin sisältyvät myös maksimaalinen nopeus ja submaksimaalinen nopeus. Reaktionopeus on nopeaa reagointia johonkin tiettyyn ärsykkeeseen. Räjähtävä nopeus on mahdollisimman nopea, yksittäinen ja lyhytaikainen liikesuoritus. Räjähtävä nopeus on erittäin riippuvainen nopeusvoimasta. Liikkumisnopeus on nopeaa siirtymistä paikasta toiseen. Liikkumisnopeus jaetaan maksimaaliseen nopeuteen ja submaksimaaliseen nopeuteen. Maksimaalinen nopeus on 96-100 prosenttia maksiminopeudesta ja submaksimaalinen nopeus on 85-95 prosenttia maksiminopeudesta. (Mero ym. 2004, 293.)

Meron ym. (2004, 293) mukaan reaktionopeutta mitataan useimmiten reaktioajan avulla, joka tarkoittaa aikaa, joka kuluu ärsykkeestä toiminnan alkamiseen. Tyypillisin reaktioajan mittaaminen tapahtuu pikajuoksussa kilpailutilanteessa, jolloin saadaan heti laukauksen jälkeen reaktioajat kuuloärsykkeeseen (Keskinen ym. 2007, 164).

Keskisen ym. (2007, 165) mielestä räjähtävä nopeus ja räjähtävä voima ovat lähes samoja ominaisuuksia. Tyypillisimpiä suorituksia, joissa tarvitaan räjähtävää nopeutta,

ovat yksittäiset hyppy. Räjähävää nopeutta voidaan mitata yksittäisissä hyppyissä esimerkiksi erilaisilla videoanalyysillä. (Keskinen ym. 2007, 165.)

Liikkumisnopeutta mitataan useimmiten juoksemalla, mutta sitä on pyritty testaamaan myös lajinomaisesti, esimerkiksi taitoluistelijoiden testi tehdään luistellen. Liikkumisnopeuden testaamisessa on kaksi osaa. Ensimmäisessä osassa testataan maksimaalinen kiihdytysnopeus suorituksen alussa, jonka jälkeen testataan nopeus maksimaalisella nopeudella liikkeessä. (Keskinen ym. 2007, 166.)

Taitoa vaativissa elementeissä luistelijalla täytyy olla kyky käyttää liikenopeutta tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti. Luistelijalta vaaditaan myös erinomaista rotaationopeutta, joka määräytyy pyörimismäärän luomisesta ennen ponnistuksen irtoamista jäältä, vapaan jalan liikkeestä ja asennosta ponnistuksen aikana, raajojen sulkemisnopeudesta rotaatioasentoon sekä ilmalennon aikana raajojen asennosta. Ilmalentoasento on kaikissa hyppyissä samanlainen. Hyppy on helpompi suorittaa onnistuneesti, mitä suurempi on pyörimismäärä jäällä ennen ponnistuksen irtoamista sekä mitä suurempi on rotaationopeus ilmassa. (Shulman 2001, 133.)

Sengin (2001, 21) mukaan maksimaaliseksi horisontaaliseksi nopeudeksi eli luistelunopeudeksi on mitattu noin 8,9-9,0 m/s. Maurerin (1991, teoksessa Nieminen 2001, 22) mukaan luistelunopeus vaihtelee naisilla ja miehillä vapaaohjelmassa 4,62-5,07 m/s ja lyhytohjelmassa 4,73-5,24 m/s välillä. Kyseisten lukujen perusteella voidaan arvioida huipputaitoluistelijan keskimääräiseksi etenemisnopeudeksi noin viisi metriä sekunnissa. Vaikka huippuluistelijoiden on mitattu suurimmat horisontaaliset nopeudet suorituksen aikana, niin etenemisnopeus ei silti ole mitenkään ratkaisevassa asemassa. (Maurer 1991, teoksessa Nieminen 2001, 22.)

Luistelijan saavuttama ylöspäin suuntautuva nopeus määrittää hypyn korkeuden. Mitä suurempi on vertikaalinen nopeus, sitä korkeampi hyppy on mahdollista suorittaa. (King 2000, 315; Coaching Association of Canada.) King (2005, 747) on mitannut huippumiestaitoluistelijoiden kaksois- ja kolmoisakselissa vertikaalinopeudeksi jopa 3,3-3,4 m/s. Axel-hypyn ylöspäin suuntautuvaksi nopeudeksi on mitattu keskimäärin 2,5-3,0 m/s (King 2000, 318).

#### 2.1.4 Notkeus ja liikkuvuus

Liikkuvuuden harjoittelu kuuluu tärkeänä osana urheilijan valmennuskokonaisuuteen. Notkeusharjoittelu tulisi aloittaa jo lapsuudessa, jotta saataisiin paras mahdollinen notkeus. Notkeuden lajeja ovat yleisnotkeus ja lajikohtainen notkeus. (Mero ym. 2004, 364.)

Kun puhutaan notkeudesta, sillä tarkoitetaan kehon nivelten liikelaajuutta. Joskus notkeudesta käytetään myös sanaa joustavuus. Perityt ominaisuudet, jänteiden ja nivelsiteiden pituus ja venyvyys, nivelpintojen muoto sekä myös harjoittelu vaikuttavat eri nivelten liikkuvuuteen. Yleisnotkeudella tarkoitetaan liikkuvuutta yleisellä tasolla ja lajikohtainen notkeus on erityisnotkeutta, jota tietyissä lajeissa tarvitaan ja vaaditaan. (Mero ym. 2004, 364.)

Forsman ja Lampinen (2008, 440) painottavat venyttelyn tärkeyttä osana jokaisen urheilijan harjoittelua iästä ja tasosta riippumatta. Hyvä notkeus laajentaa suoritusten liikeratoja ja mahdollistaa siten parempiin suorituksiin. Mitä liikkuvammat ovat vastavaikeudet, sitä suurempi on liikenopeus. Notkeudella on positiivinen vaikutus myös voimantuottoon, nopeuteen, rentouteen ja kestävyYTEEN. Jos liikkuvuus on riittävä, se voi estää myös lihasvammojen syntyä. (Mero ym. 2004, 364.) Venyttelyllä pystytään myös nopeuttamaan palautumista ja mahdollisesti parantamaan urheilupäätöstä. Venyttelyn tarkoituksena on palauttaa lihas takaisin lepopituuteen, koska supistuneessa tilassa lyhentynyt lihas tuntuu jäykältä, väsyä helpommin ja kipeytyy nopeammin. (Forsman & Lampinen 2008, 440.)

Menestyäkseen taitoluistelijan vartalon liikkeiden täytyy näyttää linjakkailta ja sulavilta, mihin tarvitaan suurta nivelten liikelaajuutta. Säännöllisellä notkeusharjoittelulla ja venyttelyllä voidaan parantaa nivelten joustavuutta ja liikelaajuutta sekä vähentää loukkaantumiseriskä. (Smith 2000, teoksessa Nieminen 2001, 23.) Weineck (1984, teoksessa Nieminen 2001, 23) on sitä mieltä, että lihasten ja nivelten joustavuuteen voidaan vaikuttaa helpommin kuin niiden liikelaajuuteen. Lajikohtaista äärimmäistä liikkuvuutta vaaditaan muun muassa vaakaliikkeissä ja erilaisissa taaksepäin suuntautuvissa taivutuksissa, esimerkiksi Biellmann-piruetissa. Notkeudella on merkitystä myös luistelijan ryh-

tiin, joka vaikuttaa esteettisyyden takia suoritustasoon. (Shulman 2002, 31.) Valto ym. (2008, 2) toteavat luontaisesti hyvin liikkuvien nivelten olevan tyypillistä lahjakkaalle taitoluistelijalle.

### **2.1.5 Lajitaito, tekniikka ja koordinaatio**

Mero ym. (2004, 241) ajattelevat taidon ja tekniikan olevan urheilupäätöksen tärkeimpiä osatekijöitä. Kun erilaiset liikkeet onnistuvat rytmisesti oikein, niin voidaan osaa kutsua taidoksi. Suorituksesta tekee taitavan, kun toiminta on jatkuvaa ja se koostuu toisiaan oikeaan aikaan seuraavista vaiheista. Mitä vähemmän tietoista toimintaa suoritus vaatii, sitä taitavampi se on. Taitava suoritus ei myöskään vaadi niin paljon ulkoista palautetta kuin taitamaton suoritus. Taitava suoritus säilyy samanlaisena korkeatasoisena vaikeista olosuhteista huolimatta. Taitavaan suoritukseen vaaditaan lukemattomia toistomääriä. (Forsman & Lampinen 2008, 435.)

Taidon ja tekniikan harjoitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota jo lapsuudesta lähtien. Taito voidaan jakaa yleistaitavuuteen ja lajikohtaiseen taitavuuteen. Lajikohtaiseen taitavuuteen kuuluu lisäksi vielä erikseen tekniikka ja tyyli. Yleistaitavuutta on hallita ja oppia eri urheilulajien ulkopuolelta opittuja taitoja, mutta myös osaksi urheilulajien taitoja. Lajikohtaiseen taitavuuteen kuuluu kyseisen lajin tekniikoiden käyttöä tarkoituksenmukaisissa tilanteissa, osata korjata ilmeneviä tekniikkavirheitä ja oppia tekniikka nopeasti. Hyväksi tekniikaksi kutsutaan osaamista suoritusten oikeissa liikeradoissa. Taitoa voidaan kutsua hyväksi vasta, kun urheilija osaa käyttää hyvää tekniikkaa nopeasti, taloudellisesti ja tarkoituksenmukaisesti eri tilanteissa. Suoritustekniikassa ilmenevää persoonallista ilmaisutapaa kutsutaan tyyliksi. (Mero ym. 2004, 241.)

Taitoluistelussa lajitaidot koostuvat muun muassa erilaisista käännöksistä, hypyistä ja pirueteista, mitkä rakentuvat liu`ulle jäällä. Liuku perustuu luistelijan potkusta alas polveen menon seurauksena ja paranevat vartalon hallinnan sekä jatkuvan polvityöskentelyn myötä. Vauhti ja erilaiset elementit syntyvät liu`ulta toiselle painon siirroin tehtynä. Lähes kaikissa taitoluistelun elementeissä tapahtuu painonsiirtoa jalalta toiselle, joten painonsiirrolla on monenlaisia muotoja. (Kaijomaa 2001, teoksessa Nieminen 2001, 25.)



Valto ym. (2008, 2) luettelevat rytmikyvyn, yhdistelykyvyn, suuntautumiskyvyn ja tasapainokyvyn taitoluistelijalle tärkeiksi koordinaatiivisiksi edellytyksiksi. Kilpailuohjelmassa rytmikyky on merkittävässä roolissa. Musiikista tulee ulkoinen rytmi, jonka tahtiin luistellaan, kun taas sisäinen rytmi vaikuttaa sulavaan kokonaisuuteen. Yhdistelykykyä luisteli tarvitsee monissa elementeissä, joissa esimerkiksi kädet, jalat ja ylävartalo liikkuvat yhtä aikaa. Suuntautumiskyvyn ansiosta luisteli hahmottaa sijoittumisensa kentällä ja pystyy arvioimaan oman kehonsa liikkeitä. (Rinkinen 2000, teoksessa Nieminen 2001, 24.) Bartlett (2001, teoksessa Nieminen 2001, 24) vakuuttaa tasapainokyvyn tarpeesta koko ajan luistellessa, sillä suurimman osan ajan suorituksesta tukipintana on vain yksi kapea terä.

## **2.2 Psyykkiset ominaisuudet**

Mero ym. (2004, 215) puhuvat psyykkisten tekijöiden merkityksestä suorituskyvylle ja siitä, että valmentajat ja urheilijat itse tiedostavat asian entistä paremmin. Ympäristöllä on suuri vaikutus ihmisen kasvuun ja kehitykseen, vaikka geneettinen perimä antaakin persoonallisuuden kehittymiselle tietyn lähtökohdan. Urheilun aktiivisella harrastamisella voi olla isokin merkitys monien persoonallisuuden osa-alueiden kehittymiselle. Jokaista ihmistä pidetään ainutkertaisena psykofyysisenä kokonaisuutena. Psyky ja persoonallisuus rakentuvat pikkuhiljaa vuorovaikutuksessa ympäröivän maailman kanssa. (Mero ym. 2004, 215.)

Harjoittelun ja kokonaiselämäntilanteen on sovittava erinomaisesti yhteen, jotta harjoittelujärjestelmästä pystytään luomaan mahdollisimman tasapainoinen. Kaikki arkielämän valinnat täytyy sovittaa yhteen harjoittelun kanssa, koska ristiriitaiset tilanteet vaikuttavat heti mielialaan ja motivaatioon harjoituksissa. Urheilijalla täytyy olla tavoitteita, jotta on motivaatiota harjoitella. Mutta myös unelmia, joista tavoitteet syntyvät. Tavoitteiden täytyy kuitenkin olla jossakin määrin saavutettavissa, jotta ne vahvistavat itsetuntoa ja kannustavat eteenpäin. (Mero ym. 2004, 216.)

Psyykkisessä valmentautumisessa ovat tärkeässä roolissa myös erilaiset rentoutusharjoitukset, joiden avulla hermo-lihasjärjestelmän toimintakyky tehostuu. Hermo-lihasjärjestelmän toimintakyvyn tehostuessa lihakset väsyvät hitaammin ja

energiaa kuluu vähemmän toissijaisten lihasten käyttöön. Erilaisten rentoutusharjoitusten avulla voidaan tehostaa myös hermoston ja lihassolujen palautumista sekä ennalta ehkäistä psyykkistä yliharjoittelutilaa, joka vaikuttaa usein harjoitusmotivaation laskuun. (Mero ym. 2004, 216.)

Psyykkisen valmennuksen tavoitteena on lisätä urheilijoiden niin sanottua sisäistä vapautta. Sisäisen vapauden löytäminen mahdollistaa monipuolisempaa ja vapaampaa ulkoista käyttäytymistä sekä lisää yleistä psyykkistä hyvinvointia. Urheilija ei voi kuitenkaan ajatella psyykkistä hyvinvointia ristiriidattomana olotilana, sillä sen saavuttamiseen tarvitaan kykyä kohdata ja ratkaista sekä ulkoisia että myös sisäisiä ristiriitoja. Tyytyväisimmillään urheilijat ovat usein silloin, kun ovat saavuttaneet tavoitteensa ristiriidoista ja vaikeuksista huolimatta. (Närhi & Frantsi 1998, 16.)

Parhaan mahdollisen vireystilan löytäminen kilpailutilanteessa on hyvin yksilöllistä. Toisille sopii rauhallinen mielentila, kun taas joku toinen onnistuu jännittyneessä tilassa. Käytettävissä on paljon erilaisia mentaalisia tekniikoita ja itsearviointikyselyjä, jotta paras mahdollinen mieliala harjoituksiin ja kilpailuihin löytyisi. (Mero ym. 2004, 216.) Taitoluistelussa, niin kuin lähes kaikissa muissakin urheilulajeissa, vaaditaan tiettyjä psyykkisiä ominaisuuksia sekä harjoitus- että kilpailutilanteissa. Vaadittavia ominaisuuksia ovat muun muassa pitkäjänteisyys, periksiantamattomuus, rohkeus, itseluottamus, pettymyksen sietokyky, rauhoittumis-, rentoutumis- ja keskittymiskyky. (Liukkonen 1997, 204-213.)

Taitoluistelussa sekä valmentajilta että luisteliijoilta vaaditaan tiettyjä psyykkisiä eritysvaatimuksia. Valmentajan ja valmennettavan välille syntyy läheinen urheilija-valmentajasuhde, koska oma henkilökohtainen valmentaja on päivittäin mukana harjoituksissa. Lajissa vaaditaan totista kilpailuhenkeä pienestä pitäen, joten kilpailutilanteisiin totutaan koko uran ajan. Harjoituksissa elementtien pikkutarkkaa hiontaa ja joka asiaan puuttumista on mietittävä tarkkaan, koska tämän seurauksena luistelijasta voi tulla itseensä tyytymätön perfektionisti. (Haarala 1995, 37-38.)

Kaikkien urheilijoiden, kuten myös taitoluistelijoiden uralla voi tulla yllättävä tilanne, kun motivaatio hiipuu yhtäkkiä. Motivaatio palautuu usein nopeasti ennalleen

harjoituksia vähentämällä tai keventämällä, jos motivaation laskun syynä on yllirasittuneisuus. Myös kilpailujen karsiminen voi auttaa urheilijoita uudelleen motivoitumisessa. Vapaa-ajan lisääntyessä urheilija voi löytää mielialaa kohentavia asioita myös urheilun ulkopuolelta. (Närhi & Frantsi 1998, 150.)

### 3 Harjoittelun ohjelmointi

Luistelu-uraa voidaan kutsua ammattimaiseksi siinä vaiheessa, kun taidot mahdollistavat menestymisen kansainvälisellä tasolla. Siinä vaiheessa jääharjoittelun päätarkoituksena on kehittää ja vakiinnuttaa huippusuorituksia. Kilpailukauden harjoittelu on pääasiassa urheilijan jo olemassa olevien ominaisuuksien ylläpitämistä ja parhaan kunnon ajoittamista kauden tärkeimpiin kilpailuihin. Myös oheisharjoittelussa kiinnitetään erityistä huomiota ohjelmointiin, jotta paras kuntotaso ajoittuisi juuri tärkeimpiin kilpailuihin. Kun luistelu-ura on ammattimaistunut, voidaan maksimivoimaa, kimmoisuutta ja kestävyuden eri lajeja kehittää niille tarkoitetuilla harjoitusjaksoilla. (Valto & Kokkonen 2009, 452.)

Peruskuntokauden merkitys on olennainen, sillä tiiviin kilpailukalenterin vuoksi kilpailukaudelle on vaikea saada kehittäviä harjoitusjaksoja. Vaativat kolmois-kolmois-yhdistelmät sekä tulevaisuudessa lisääntyvät neloishyppyt vaativat fyysisten ominaisuuksien maksimointia. (Valto & Kokkonen 2009, 452.)

Huipputaitoluistelijan yhtenä suurena haasteena on riittävä huoltava ja palauttava harjoittelu, sillä ne ovat suuressa roolissa ylläpitämis- ja vammojen ennaltaehkäisemisessä (Valto & Kokkonen 2009, 452).

#### 3.1 Harjoitussuunnitelman laatiminen

Harjoittelua suunniteltaessa täytyy lähtökohtana olla aina itse urheilija ja hänen kehittymistavoitteensa. Valmentajan olisi paras tehdä suunnitelma yhdessä urheilijan kanssa, koska se lisää huomattavasti urheilijan omaa motivaatiota suunnitelman noudattamisessa. Suunnitelmasta on tärkeää käydä ilmi myös keinot, joilla mahdollistetaan tavoitteiden ja päämäärien saavuttaminen. Ilman suunnitelmaa harjoittelusta on vaikea saada nousujohteista, eikä harjoittelun etenemistä ole helppo seurata. Suunnitelmasta on myös hyötyä aikataulun hahmottamiseen, mikä auttaa johdonmukaisempaan ja tehokkaampaan harjoitteluun. (Forsman & Lampinen 2008, 412.)

Harjoitussuunnitelmaa tehdessä valmentajan ja urheilijan täytyy tarkkaan miettiä selkeät painopisteet, jotta kehittymistä tapahtuisi tietyssä ajanjaksossa mahdollisimman paljon.

Harjoitussuunnitelma jaetaan moneen tasoon, joita ovat pitkän tähtäimen suunnitelma, vuosisuunnitelma, jaksosuunnitelma, viikkosuunnitelma ja harjoitussuunnitelma.

(Forsman & Lampinen 2008, 412-413.)

Taitoluistelussa harjoittelun suunnitteluun ja jaksottamiseen on käytettävä aikaa, koska laji on erittäin vaativa ja ominaisuuksien on kehityttävä korkealle tasolle, jos luistelija mieli huipulle. Harjoittelun ohjelmoinnissa on otettava huomioon harjoituksen kesto, harjoituksen intensiteetti, elementtien toistomäärä, suoritettujen ohjelmien määrä, ko-reografiatunnit ja muut täydentävät harjoitteet sekä lepo.

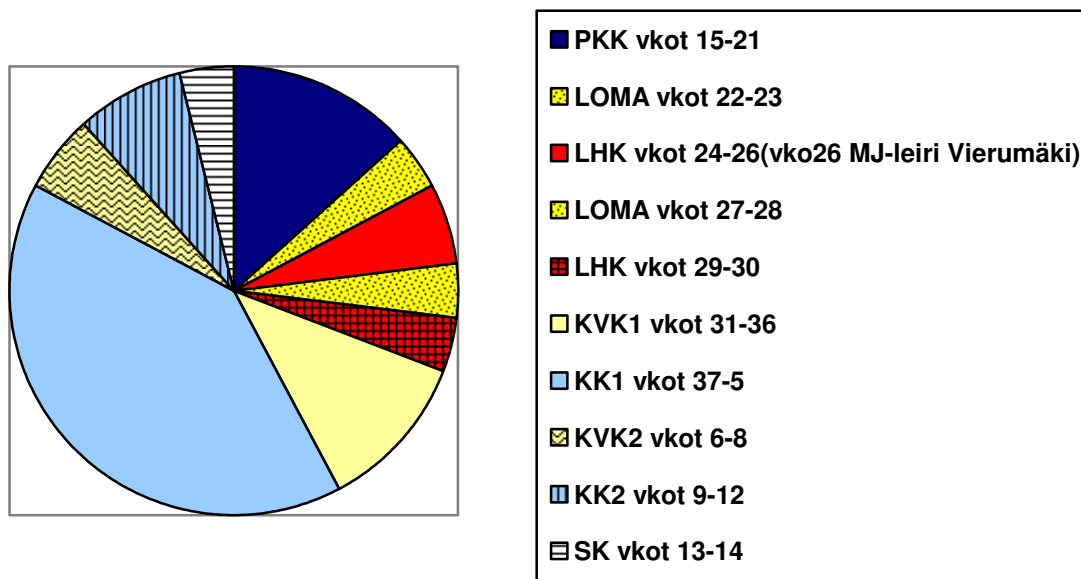
(STLL/Valmentajakoulutusmateriaali 2008, 32.)

Harjoittelun ohjelmointi perustuu luistelijan omaan vuosisuunnitelmaan, johon jaksotellaan erikseen harjoitussyklit ja harjoitusjaksot. Harjoitussyklit ovat lyhyt- ja pitkäaikaisia harjoitusohjelmia. Vuosisuunnitelmassa on tarkoituksena ajoittaa tärkeiden kilpailujen kohdalle ihanteellinen kilpailukunto sekä auttaa ehkäisemään ylikuntoa ja ylikuormituksesta aiheutuvia rasitusvammoja. Vuosisuunnitelma perustuu kilpailukalenteriin ja lajiansalyyysiin, mikä on painopisteiden ja suorituksen vuorovaikutusta. Vuosisuunnitelman laatiminen vaatii valmentajalta perusteellista tietoa harjoittelun ja ohjelmoinnin peruseriaatteista. (Bartlett 2001; Lipetz & Kruse 2000, teoksessa Nieminen 2001, 50.)

Poen (2002, 11-12) mielestä kilpailukunnon ajoittaminen on tärkeää, mutta vielä tärkeämpänä hän pitää levon merkitystä ja lisäksi fyysisen piikin tiedostamista. Taitoluistelijan kehitystä ajatellen otollisinta olisi jaksottaa vuosisuunnitelma 4-8 viikkoa kestäviin jaksoihin. Monipuolisen kehittymisen jäällä ja oheisharjoituksissa mahdollistaa määrityt painopisteet erikseen jokaisella jaksolla. Valmentajan lisäksi myös luistelijan olisi hyvä tietää missä milloinkin suunnitelmassa mennään ja miksi kyseisiä harjoitteita tehdään. Puutteellinen ja huonosti suunniteltu harjoittelu johtaa helposti yksipuoliseen harjoitteluun ja jonkin tärkeän osa-alueen kokonaan pois jättämiseen. Ominaisuuksien kehittyminen vaatii 2-4 harjoituskertaa viikossa, mikä on muistettava painopisteharjoittelussa. (STLL/Valmentajakoulutusmateriaali 2008, 32.)

### 3.2 Huippunaistaitoluistelijan vuosisuunnitelma

Kuviossa on esitetty yhden huippunaistaitoluistelijan harjoitusjaksojen sijoittuminen harjoitusvuodelle. Vuosisuunnitelma jakautuu eri jaksoihin harjoitussuunnitelman mukaan. Kuvio on esitetty viikkojen tarkkuudella ja siihen on merkitty maajoukkueen kesäleiriviikko, jolloin tähän tutkimukseen liittyvät testaukset tehtiin (kuvio 1). Katso lyhenteiden merkitykset (liite1).



Kuvio 1. Esimerkki yhden huippunaistaitoluistelijan vuosisuunnitelmasta. Mukailtu Haarala, S. 13.9.2011

Peruskuntokaudella jääharjoittelun painopisteenä ovat uusien elementtien harjoittelu, askel- ja kaaritekniikan parantaminen sekä vanhojen elementtien toistovarmuus ja laadun parantaminen. Fyysisen harjoittelun painopisteenä ovat perusvoima, peruskestävyys, lihaskestävyys ja nopeus. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Lajiharjoituskaudella jääharjoituksissa painopisteenä ovat uusien ohjelmien teko ja niiden sisäänajo. Niiden lisäksi harjoitellaan uusia elementtejä ja tavoitteena on sisällyttää ne myöhemmin lajiharjoituskaudella ohjelmaan. Painopisteenä on myös vanhojen jo opittujen elementtien toistovarmuuden ja laadun ylläpitäminen. Askel- ja kaaritekniikan parantamiseen kiinnitetään huomiota koko lajiharjoituskauden ajan. Oheisharjoittelussa painopisteenä ovat pikavoima, nopeus, voimakestävyys ja liikkuvuus sekä myöhemmin

nopeusvoima, nopeus ja huoltava harjoittelu. Lajiharjoituskaudella harjoittelu tapahtuu useimmiten eri leireillä joko Suomessa tai ulkomailla. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Kilpailukausi ja kilpailuun valmistava kausi jaetaan usein kahteen osaan kilpailukalenterin mukaan. Kilpailuun valmistava kausi 1 on ennen syksyn ensimmäisiä kilpailuja, Grand Prix kilpailuja, Suomen mestaruuskilpailuja ja Euroopan mestaruuskilpailuja. Maailmanmestaruuskilpailut ovat aina vasta myöhemmin keväällä, joten niitä varten on kilpailuun valmistava kausi 2. Kilpailuun valmistavalla kaudella 1 ohjelmaharjoittelu normaalisti alkaa. Lisäksi painopisteenä ovat ohjelman eri elementtien laatu ja toistovarmuus sekä uusien elementtien harjoittelu. Fyysisessä harjoittelussa keskitytään pika-voimaan, nopeuteen, voimakestävyyteen ja liikkuvuuteen. Kilpailuun valmistavaan kauteen 1 sisältyy myös maajoukkueen leiri. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Kilpailukaudella 1 on painopisteenä kilpailusuorituksen kilpailunomainen harjoittelu, ohjelman eri elementtien laatu ja toistovarmuus, ohjelmakestävyyden parantaminen ja molempien ohjelmien koreografioiden hionta. Oheisharjoittelussa painopisteenä ovat räjähtävä voima, nopeus, huoltava harjoittelu ja liikkuvuus. Myös kilpailukauteen 1 sisältyy yksi maajoukkueleiriviikko. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Kilpailuun valmistavalla kaudella 2 jääharjoituksissa painopisteenä ovat ohjelmat, niiden koreografioiden hionta ja uusien elementtien harjoittelu. Erityistä huomiota kiinnitetään ohjelman eri elementtien laatuun. Tällä jaksolla urheilija usein myös tapaa koreografinsa ja ohjelmaa hiotaan yhdessä kauden viimeisiä kilpailuja varten. Fyysisessä harjoittelussa painotukset ovat pikavoimassa, nopeuskestävyydessä ja nopeudessa. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Kilpailukausi 2 ei yleensä eroa mitenkään kilpailukausi 1:stä. Kaikki painopisteet pysyvät samoina. Ohjelman elementtejä ja ohjelmia hiotaan kauden viimeistä, tärkeää kilpailua varten, sekä parannetaan vielä ohjelmakestävyyttä. Kilpailukauden 2 jälkeen on siirtymäkauden aika, jolloin urheilija keskittyy mahdollisimman hyvään huoltavaan harjoitteluun ja lepoon. Tavoitteena on saada mieli ja keho rentoutumaan, unohtaa mennyt kausi ja suunnata katse kohti tulevaa kautta. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Vuosisuunnitelmassa eri jaksot on vielä rytmitetty viikoittain eri harjoitusmäärien perusteella kevyeen, keskikovaan ja kovaan jaksoon. Kevyellä viikolla on usein noin yksi, keskimäärin tunnin kestävä jääharjoitus päivässä, joku mahdollinen kilpailutapahtuma ja yhdestä kahteen oheisharjoitusta viikossa. (Haarala, S. 13.9.2011.)

Keskikovalla harjoitusviikolla jääharjoituksia on keskimäärin kahdeksasta yhdeksään ja oheisharjoituksia kolmesta neljään kertaa viikossa. Kovalla viikolla jääharjoitusten määrä voi nousta jopa 11,5 -13 tuntiin ja oheisharjoituksia voi olla seitsemänkin tuntia viikossa. Täytyy pitää mielessä, että leiriolosuhteissa harjoitusmäärät nousevat huomattavasti normaalista viikkorytmistä ja kilpailut rytmittävät tiivistä kilpailukautta. (Haarala, S. 13.9.2011.)



## 4 Kuormittumiseen vaikuttavat tekijät

Noin 19 -vuotiaana ja sen jälkeen taitoluistelijaa voi alkaa kutsua huippuluistelijaksi, sillä siinä vaiheessa uraa luistelu on muuttunut jo ammattimaiseksi (Valto & Kokkonen 2009, 452). Silloin on erittäin tärkeää säilyttää harjoittelussa oikea suhde työn ja levon välillä, jotta urheilija ei kuormitu liikaa (Forsman & Lampinen 2008, 237).

### 4.1 Lihasväsymys

Keho on väsyneessä tilassa, kun elinvoima ja energia ovat vähissä. Väsymystä on monenlaista, mutta eniten puhuttuja ovat henkinen väsymys ja fyysinen väsymys. Fyysisesti raskas työ aiheuttaa väsymystä, joka voi johtaa myös henkiseen väsymykseen. (Sandström & Ahonen 2011, 117.) Marcora ym. (2009, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 117) ovat todenneet 90 minuuttia kestävän kognitiivisen ponnistelun aiheuttavan henkistä väsymystä, jonka seurauksena fyysinen suorituskyky heikkenee ja vaikuttaa sen myötä myös lihasväsymykseen.

Meron ym. (2004, 115) mukaan lihasväsymystä on tutkittu jo yli sata vuotta, mutta silti ei tunneta vielä kukaan tarkasti väsymyksen aiheuttavia tekijöitä eikä väsymismekanismeja. Voimantuotto heikkenee kuormituksessa eri lihaksilla erilailla, koska yksilölliset ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi lihasväsymykseen. Se on kuitenkin varmaa, että voimantuoton heikkenemiseen lihaksessa vaikuttavat lihaksen hypertrofia, lihaksen solujakauma, energiavarastojen riittävyys, häiriöt energiantuottoprosesseissa, hermoston väsyminen, lihaksen PH:n lasku ja erilaiset häiriöt lihassupistuksessa. (Mero ym. 2004, 115-116.)

Lihasväsymystä on kahdenlaista: Sentraalinen lihasväsymys ja perifeerinen lihasväsymys. Sentraalinen väsymys syntyy keskushermostossa tilanteessa, jolloin se ei pysty rekrytoimaan tarpeeksi voimantuottoon tarvittavia motorisia yksiköitä. Kun taas liikehermoaksonien ärsykkeiden välityksen hidastuminen, motorisen päätelevyn toiminnan vaimeneminen ja työskentelevissä lihaksissa tapahtuvat kemialliset muutokset aiheuttavat perifeeristä väsymystä. (Edwards 1983, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 117.)

Taulukko 2. Edwardsin esimerkki lihasväsymyskaaviosta. Mukailtu Sandström & Ahonen 2011

Mieliala ja motivaatio
Aivojen lihastoimintaa aktivoivat ja estävät alueet
Selkäydin ja sieltä lähtevät liike- hermot
Hermo-lihasliitos
Lihassolun kalvo
Sarkoplasmakalvosto lihassoluissa - toimii kalsium-ionivarastona
Kalsium-ionien toiminta lihassu- pistuksen aloittamisessa ja lopet- tamisessa
Aktiini- ja myosiinifilamenttien välisten poikkisiltojen muodostu- minen ja purkautuminen

Lihäsväsymystä voi aiheutua, jos toiminnan häiriintymistä tapahtuu jollakin taulukossa esitetyllä tasolla. Häiriintynyttä toimintaa voi ilmetä myös usealla tasolla yhtä aikaa. (Taulukko 1.)

Nopeita lihassoluja omaava lihas väsy nopeammin kuin hidas lihas, koska solujakauma lihaksessa vaikuttaa lihaksen väsymiseen. Lihaksen väsymystä pidetään myös kääntäen verrannollisena maksimaaliseen voimaan ja lihasmassaan. Mitä suurempi on lihaksen maksimivoima, sitä nopeammin lihaksen maksimaalinen voimantuottokyky heikkenee. (Mero ym. 2004, 116.)

## 4.2 Kuormittuminen

Urheilussa tärkeimpiä fyysisiä ominaisuuksia ovat nopeus, voima, kestävyys, taito ja liikkuvuus. Kaikkia ominaisuuksia tulisi harjoitella jatkuvasti monipuolisesti.

Monipuolinen harjoittelu vaikuttaa kehon elinjärjestelmien ja kehon eri osien kehittymiseen. Monipuolisella harjoittelulla taataan myös urheilussa tärkeiden kehon elinjärjestelmien riittävä kuormitus. (Finni & Mäenpää 2011.)

Harjoittelusta, kuormittumisesta ja niiden vaikutuksista puhuttaessa suuressa roolissa ovat hengitys- ja verenkiertoelimistö, energia-aineenvaihdunta ja hormonaalinen järjestelmä. Kuormittuminen vaikuttaa muun muassa keuhkotuuletuksen kasvuun, sillä tuuletus kasvaa samassa tahdissa kuin kuormitus lisääntyy. Hengitysfrekvenssi kasvaa kovassa kuormituksessa, mihin vaikuttaa suorituksen vauhti ja tempo. Matalammassa kuormituksessa keuhkotuuletus lisääntyy vain suurimmaksi osaksi hengitystilavuutta nostattamalla. Sydämen minuuttitilavuus on suoraan verrattavissa kuormituksen lisääntymiseen. Todella kovatehoisessa urheilusuorituksessa ihmisen koko verimäärä voi kiertää sydämen kautta jopa kahdeksan kertaa minuutissa. Suurimmat verenvirtaukset saavat aikaa urheilulajit, joissa työskentelevät samanaikaisesti ala- ja ylävartalo. (Mero ym. 2007, 76-86.)

Suorituskykyyn ja kuormittumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat myös energiantuottojärjestelmien teho ja kapasiteetti. Lyhytkestoisessa suorituksessa energiantuoton kannalta ratkaisevaa on anaerobinen teho ja pidemmissä suorituksissa anaerobinen kapasiteetti. Pitkäkestoisissa suorituksissa urheilijalta vaaditaan suurta aerobista tehoa, ja mitä pidempi suoritus on sitä suurempi merkitys on taloudellisuudella ja energiavarastojen koolla. (Mero ym. 2007, 97.)

Hormonaalinen järjestelmä on elimistön tärkein tasapainoa ja toimintaa ylläpitävä säätelyjärjestelmä. Harjoituskuormituksella on välitön ja osaksi pysyvä vaikutus hormonaaliseen tasapainoon. (Mero ym. 2007, 127.)

Kuormittumista voidaan määritellä sekä absoluuttisesti että suhteellisesti. Absoluuttista kuormittavuutta arvioidaan joko energialisäyksen määrän perusteella tai suoritukseen

tarvittavan voiman avulla. (Fogelholm ym. 2011, 14.) Kuormittumista suhteellisesti määriteltäessä kuormittavuus ilmoitetaan suhteessa henkilön maksimikapasiteettiin. Silloin mitattavan henkilön energiankulutus mitataan maksimaalisesta hapenkulutuskyvystä prosentteina. (McArdle ym. 2009, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 74.)

Kohonneen sykkeen ja kasvavan hapenkulutuksen välillä on todettu olevan lähes lineaarinen riippuvuussuhde. Molempia muuttujia käytetään, kun arvioidaan suorituksen kuormittavuutta. Suhteellista kuormittavuutta voidaan lisäksi mitata laskemalla prosenttiosuuksia sydämen sykkeestä suhteessa maksimisykkeeseen, jolloin tulokseksi tulee lepo- ja maksimisykkeen erotus. (Sandström & Ahonen 2011, 74-75.)

Keho voi yllirasittua liian kovan tai yksipuolisen harjoittelun seurauksena. Kun keho on yllirasittunut, niin elimistön säätely jää jälkeen ja mitä ilmeisimmin sisäeritysjärjestelmän säätelyhäiriö voi aiheuttaa erilaisia vaivoja. Ylikunto uhkaa useimmiten urheilijaa, joka alkaa korvata harjoittelun laatua määrällä ja unohtaa valmentajan kanssa yhdessä laaditut suunnitelmat ja tavoitteet. Kun harjoittelusta tulee liian rasittavaa, se voi johtaa unettomuuteen ja sitä kautta erilaisiin stressioireisiin. Elimistön hormonaalinen säätelyjärjestelmä vaikuttaa yllirasitustilassa aineenvaihduntaan siten, että se muuttuu kataboliseksi eli hajottavaksi. Silloin rakentava vaihe ei pysty käynnistymään normaalisti, jonka seurauksena kortisonitaso nousee, testosteronitaso laskee, voimatasot putoavat ja palautuminen on hitaampaa. Sykkeen perusteella voi hyvin pitkälti seurata yllirasittumista ja ylikunnon oireilua. (Kannas ym. 2010, 84.)

Honkanen (1998, 30) on mitannut tutkimuksessaan noin tunnin kestoisen taitoluistelun jääharjoituksen kuormittavuutta. Työjaksot ja palautumisajat vaihtelivat melko paljon harjoiteltavasta elementistä riippuen. Koko harjoituksesta puolet oli tehokasta ja aktiivista työaikaa. Eniten palautumisaikaa käytettiin hyppyjen harjoittelussa ja vähiten askeleita tehdessä. Tutkimuksessa saatiin sykekeskiarvoksi harjoituksen aikana  $147 \pm 12$  lyöntiä, kun askel- ja rotaatioharjoituksessa syke pysytteli koko ajan noin 150:ssä. Harjoituksen päätyttyä luistelijoilta mitattiin laktaattiarvot, joista tulokseksi tuli keskimäärin 2,39 mmol/l. Tutkimuksesta kävi myös ilmi, että epäonnistumiset hyppyissä pidensivät palautusjaksoja ja laskivat samalla sykearvoja. (Honkanen 1998, 30-31.)

### 4.3 Palautuminen

Palautumisella tarkoitetaan lihasten ja jänteiden palautumista lepopituuteen, hengitys- ja verenkiertoelimistön palautumista perustoimintatilaan sekä rasituksen aikana tapahtuneiden hormonieritysmuutosten korjaantumista takaisin normaalirytmiiin. Fyysisen aktiivisuuden seurauksena siis tapahtuu aineenvaihdunnassa tiettyjä muutoksia, joita palautumisvaiheessa pyritään korjaamaan ennalleen. Palautumisen tavoitteena on saavuttaa elimistön oma homeostaasi. (McArdle ym. 2009, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 127.)

Laktaattipitoisuus laskee ja PH kasvaa nopeasti ensimmäisten minuuttien aikana kovan anaerobisen suorituksen jälkeen. Mitä enemmän laktaattia on lihaksessa sitä nopeammin laktaatti poistuu lihaksesta. Tämän takia laktaatin poistuminen lihaksesta hidastuu huomattavasti kymmenen minuutin jälkeen suorituksesta. PH ja laktaatti palautuvat samassa suhteessa toistensa kanssa. Välittömästi anaerobisen suorituksen päätyttyä veren laktaattipitoisuus on pienempi kuin lihaksen laktaattipitoisuus, koska laktaatin tuotto on nopeampaa kuin laktaatin poistuminen. Noin kymmenen minuutin palauttelun jälkeen veren ja lihaksen välinen pitoisuusero tasoittuu. Kestävyysharjoittelussa laktaatin tuotto pienenee, koska urheilija ei pysty tuottamaan kestävyysharjoittelun jälkeen yhtä paljon laktaattia kuin esimerkiksi nopeusharjoittelun jälkeen. (Mero ym. 2004, 119.)

Sandström ja Ahonen (2011, 127) jakavat lihasaineenvaihdunnan palautumisen neljään eri tapahtumaan: rasituksen jälkeiseen ylimääräiseen hapenkulutukseen, lihaksen fosfaattivarastojen rakentamiseen, myoglobiinin happivarastojen uusimiseen sekä lihaksen glykokeenivarastojen uudistamiseen. Aikaisemmin happivelaksi nimitettiin happimäärää, jota käytettiin lihastyön loppumisen jälkeen, mutta nykyään puhutaan rasituksen jälkeisestä ylimääräisestä hapenkulutuksesta. Ylimääräistä hapeta kuluu lihaksen happivarastojen täydentämiseen ja kreatiinifosfaattivarastojen uusimiseen. (LaForgia ym. 2006, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 127.)

Kreatiinifosfaattivarastojen uusiutumisenopeuteen vaikuttavat muun muassa rasituksessa käytettyjen lihasten motoristen yksiköiden ja lihassolujen tyypit.

Kreatiinifosfaattivarastojen uusiutuminen tapahtuu aerobisessa aineenvaihdunnassa tuotettujen ATP-molekyylien avulla sekä glykolyysissä. (Baker ym. 2010, teoksessa Sandström & Ahonen, 128.) Happi irttaa myoglobiinista ja liikkuu ainakin osittain diffuusion avulla lihassolussa. Kun lihaksen verenkierto on käynnistynyt, niin pikkuhiljaa lihastyössä käytetty myoglobiinihappivarasto uusiutuu. (Gros ym. 2010, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 129.)

Lihasten glykokeenipitoisuus vähenee huomattavasti pitkäkestoisessa, kuormitukseltaan kohtalaisessa tai kovassa rasituksessa. Glykokeenivarastojen uusiminen määrittää hyvin pitkälti palautusajan keston. Varastot voivat uusiutua täydellisesti 24 tunnin aikana, mutta palautusaikaan vaikuttavat lihasten käyttämä glykokeenin määrä ja harjoituksen jälkeen nautitut hiilihydraatit. Jos hiilihydraattien nauttiminen viivästyy paljon harjoituksen jälkeen, voi glykokeenin muodostus hidastua jopa puolella. (Poole ym. 2010, teoksessa Sandström & Ahonen 2011, 129.)

Kehon huoltamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, kun harjoitellaan määrällisesti paljon ja harjoitukset ovat kuormittavia. Lihashuoltoa ovat säännölliset elämäntavat, huolelliset verryttelyt, palauttava venyttely, monipuolinen liikunta, harjoitukseen valmistava ja siitä palauttava ateriointi sekä oikeanlainen varustus. Erilaisten lihashuoltotoimenpiteiden, sekä aktiivisten että passiivisten, avulla voidaan edistää kehitystä ja nopeuttaa palautumista. (Seppänen ym. 2010, 32.)

## 5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erilaisilla käytäntöön soveltuvilla menetelmillä harjoittelun kuormittavuutta huipputaitoluisteliijoilla kilpailuun valmistavalla kaudella. Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuutta haluttiin tutkia lisää, koska aikaisempien tutkimusten, urheilijoiden omien tuntemusten ja valmentajien kokemusten perusteella luisteliijoilla on havaittu kuormittumista. Tutkimuksessa tarkasteltiin neljän naistaitoluistelijan kuormittumista yhden kesäleiriviikon ajan lajiharjoituskaudella.

Tutkimusongelmat olivat seuraavanlaiset:

1. Miten kevennyshypyn nousukorkeus muuttui eri harjoituspäivinä?
2. Kuinka kuormittava kunkin päivän harjoitus oli veren laktaattipitoisuuden perusteella tarkasteltuna?
3. Ovatko urheilijat riittävän vastaanottavassa tilassa jääharjoituksissa, joiden painopisteenä on tekniikan/taidon harjoittelu?

## **6 Tutkimusmenetelmät**

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus (KIHU) ja Suomen Taitoluisteluliitto (STLL) toteuttavat yhteistyössä projektin taitoluisteluharjoittelun kuormittavuuden seurannasta eri harjoituskausilla vuosina 2010-2011. Tämä tutkimus käsitteli yhden kesäleiriviikon kuormittavuutta lajiharjoituskaudella.

### **6.1 Kohderyhmä**

Kohderyhmä koostui Suomen taitoluisteluliiton A-maajoukkueen neljästä naistaitoluistelijasta, jotka olivat koehenkilöinä tutkimuksessa. Luistelijat olivat iältään 16-23 – vuotiaita lajiharjoituskaudella, johon mittaukset ajoittuivat. Kaikki testattavat ovat harrastaneet taitoluistelua vähintään kymmenen vuotta ja ovat edustaneet Suomea monissa kansainvälisissä kilpailuissa sekä arvokilpailuissa.

### **6.2 Tutkimusasetelma**

Tutkimusta koskevat mittaukset suoritettiin yhteistyössä Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen (KIHU) mittaajien kanssa maajoukkueen kesäleirin yhteydessä Vierumäellä 28.6. - 3.7.2010. Tutkimuksen kohderyhmä koostui neljästä A-maajoukkueen naisluistelijasta, jotka olivat suostumuslomakkeella sitoutuneet KIHU:n mittauksiin. Testattavilla oli kuitenkin oikeus halutessaan peruuttaa tai keskeyttää osallistumisensa vuoden kestävä projektin ollessa vielä kesken. Kohderyhmäläiset eivät osallistuneet kaikkiin mittauksiin loukkaantumisten tai muiden henkilökohtaisten syiden takia. Mittaukset suoritettiin suunnitelmallisesti läpi koko leiriviikon, muuta leiriaikataulua ja harjoituksia häiritsemättä. Katso yhden esimerkkiluistelijan leiriviikon harjoitukset (liite 2).

Tämä tutkimus oli osa laajempaa KIHU:n tutkimuskokonaisuutta. KIHU:n tutkijat ja mittaajat suorittivat oman projektinsa yhden osan mittaukset maajoukkueen kesäleirin yhteydessä Vierumäellä 28.6. - 3.7.2010. KIHU:n projektin mittauksiin osallistui lähes kaikki maajoukkueluistelijat. Tässä tutkimuksessa keskityttiin vain naisten A-maajoukkueen luistelijoihin ja heidän tuloksiinsa.



### 6.3 Mittausmenetelmät

Tämä tutkimus oli osa isompaa hanketta, jossa käytettiin osittain samoja mittausmenetelmiä. Tässä työssä kuitenkin keskityttiin vain yhden leiriviikon tuloksiin ja käytettiin neljää eri mittausmenetelmää. Koehenkilöiltä mitattiin päivän toisen jääharjoituksen yhteydessä kevennyshyppytulos kontaktimatolla ennen harjoitusta ja mahdollisimman nopeasti harjoituksen päätyttyä. Kontaktimatto säilytettiin luistelijoiden pukuhuoneen vieressä olevassa pukuhuoneessa koko leiriviikon ajan. Luistelijat suorittivat aina oman henkilökohtaisen alkuverryttelynsä ennen jääharjoitusta ja tulivat hyppymatolle testattaviksi juuri ennen luistinten laittoa jalkaan eli noin kymmenen minuuttia ennen jääharjoituksen alkua. Koehenkilöt tulivat hyppymatolle mittaukseen sitä mukaa, kun olivat alkuverryttelynsä suorittaneet, milloin missäkin järjestyksessä, joten kukaan ei joutunut odottamaan pitkään hyppyvuoroansa. Kaikki hyppäsivät kolme hyppyä, joista paras tulos kirjattiin ylös.

Heti päivän toisen jääharjoituksen päätyttyä mitattiin myös veren laktaattipitoisuus sormenpäästä jäähallin puolella kaukalon laidalla. Laktaattipitoisuuden mittauksen suoritti yksi Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen laboratoriohoitajista. Laktaattipitoisuusmittauksen jälkeen luistelijat ottivat nopeasti luistimet pois jalasta ja tulivat uudestaan hyppymatolle hyppäämään kolme hyppyä, joista taas paras tulos kirjattiin ylös. Myös hyppymattotestit tehtiin yhteistyössä yhden KIHU:n mittajaan kanssa.

Tämän lisäksi koehenkilöillä oli käytössä koko leiriviikon ajan sykemittarit, jotka keräsivät syketiedot kaikista lajiharjoituksista ja muista kuormittavista harjoituksista. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen mittajat keräsivät sykemuuttujat mittareista ja urheilijat merkitsivät ne harjoituspäiväkirjoihinsa. Tutkimuksessa keskityttiin viikon jokaisen päivän toisen jääharjoituksen keskisykkeeseen.

Neljäntenä mittausmenetelmänä tutkimuksessa käytettiin submaksimaalista 20 metrin sukkulajuoksutestiä. Sukkulajuoksutesti suoritettiin leirin ensimmäisenä päivänä ennen ensimmäistä jääharjoitusta ja toisen kerran leirin viimeisenä päivänä ennen ensimmäistä jääharjoitusta. Testissä juostiin neljä minuuttia vakiovauhdilla 20 metrin matkaa edestakaisin. Testin aikana seurattiin sykemuuttujia sykemittareiden avulla. Loppusyke katsot-

tiin neljä minuuttia kestäneen suorituksen päätyttyä ja palautussyke yhden minuutin palautuksen jälkeen. Mittari laitettiin käyntiin 30 sekuntia ennen testin alkua ja otettiin pois päältä yhden minuutin palautumiskeräyksen jälkeen. Mittaus suoritettiin maanantaina ja lauantaina päivän ensimmäisen jääharjoituksen alkuverryttelyn yhteydessä. Sukkulajuoksutesti suoritettiin yhteistyössä KIHU:n mittaajan kanssa. Testin jälkeen otettiin välittömästi vielä laktaattipitoisuus sormenpäästä testipaikalla. Laktaattipitoisuusmittauksen suoritti KIHU:n laboratoriohoitaja.

#### **6.4 Tulosten tarkastelu**

Tuloksia on tarkasteltu yksilölukemina harjoitusviikon eri päivinä.

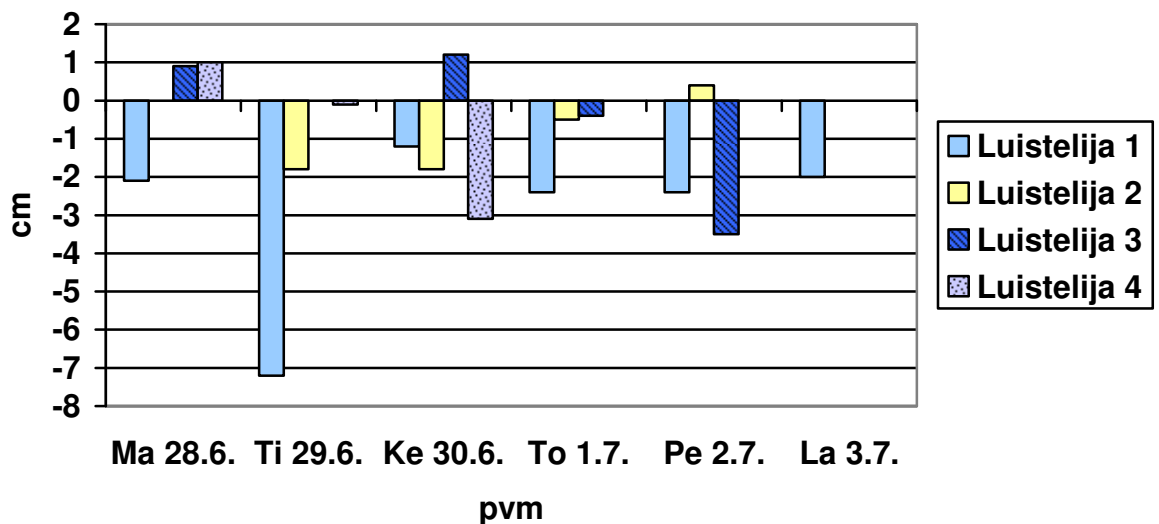
Kevennyshyppytuloksia tarkasteltiin kunkin harjoituksen aikana tapahtuneena muutosprosenttina.

## 7 Tulokset

Tämän tutkimuksen tulokset koostuvat kevennyshyppymittauksien, laktaattipitoisuusmittauksien ja submaksimaalisten 20 metrin sukkulajuoksutestien tuloksista, sekä sykemittarista kerätyistä sykemuuttujista.

### 7.1 Muutokset kevennyshypyn nousukorkeuksissa eri harjoituspäivinä

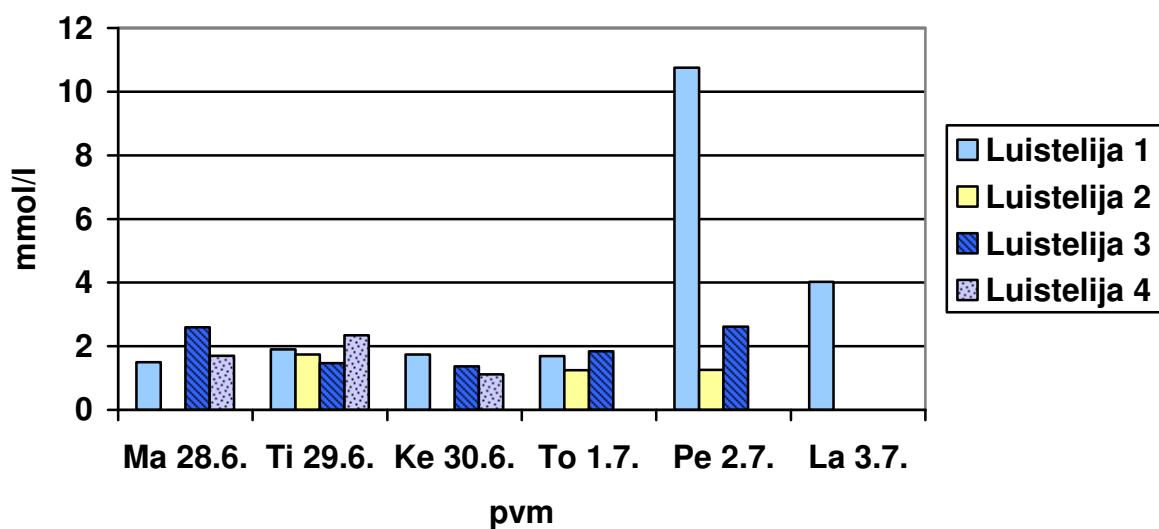
Kuviossa on esitetty kaikkien neljän koehenkilön kevennyshypyn muutoksen tulokset ajalta 28.6.2010 - 3.7.2010. Kevennyshyppyä mitattiin viikon jokaisena päivänä ennen toista jääharjoitusta ja heti harjoituksen jälkeen. Muutokset eivät ole kaiken kaikkiaan kovin suuria. Luistelijan 1 tiistain tulos poikkeaa huomattavasti muista tuloksista (kuvio 2).



Kuvio 2. Kevennyshyppykorkeudessa harjoituksen aikana tapahtunut muutos

### 7.2 Laktaattipitoisuuden vaikutus harjoitusten kuormittavuuteen

Kuviossa on esitetty kaikkien neljän koehenkilön laktaattipitoisuusmittauksien tulokset ajalta 28.6.2010 - 3.7.2010. Laktaattipitoisuus mitattiin välittömästi päivän toisen jääharjoituksen päätyttyä. Laktaattipitoisuusmittauksien tulokset ovat yleisesti matalia. Luistelijan 1 perjantain tulos on huomattavasti muita tuloksia korkeampi (kuvio 3).



Kuvio 3. Laktaattipitoisuus harjoituksen päätyttyä

### 7.3 Leirin kuormittavuuden vaikutus tekniikka-/taitoharjoitteluun

Taulukko 3. Kevennyshyppykorkeudet (cm) ja laktaattipitoisuus (mmol/l)

Päivämäärä	Ma 28.6.2010			Ti 29.6.2010			Ke 30.6.2010		
Mittaukset	CMJ ennen	CMJ jälkeen	BLA	CMJ ennen	CMJ jälkeen	BLA	CMJ ennen	CMJ jälkeen	BLA
Luisteliija 1	39,5	37,4	1,5	40,6	33,4	1,9	37,0	35,8	1,74
Luisteliija 2	-	-	-	43,1	41,3	1,74	44,4	-	-
Luisteliija 3	43,9	44,8	2,6	38,4	38,4	1,47	39,2	40,4	1,37
Luisteliija 4	35,4	36,4	1,7	33,1	33,0	2,34	35,8	32,7	1,12
Päivämäärä	To 1.7.2010			Pe 2.7.2010			La 3.7.2010		
Mittaukset	CMJ ennen	CMJ jälkeen	BLA	CMJ ennen	CMJ jälkeen	BLA	CMJ ennen	CMJ jälkeen	BLA
Luisteliija 1	37,6	35,2	1,69	38,5	36,1	10,75	37,7	35,7	4,02
Luisteliija 2	43,1	42,6	1,25	47,1	47,5	1,26	-	-	-
Luisteliija 3	40,0	39,7	1,84	42,6	39,1	2,62	-	-	-
Luisteliija 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Taulukossa on esitetty kaikkien neljän koehenkilön kevennyshyppymittausten (CMJ) ja laktaattimittausten (BLA) tulokset ajalta 28.6.2010 - 3.7.2010. Kevennyshyppy mitattiin viikon jokaisena päivänä toisen jääharjoituksen yhteydessä. Ensimmäinen mittaus suoritettiin juuri ennen jääharjoitusta ja toinen mittaus heti harjoituksen jälkeen. Laktaattimittaus otettiin välittömästi saman jääharjoituksen loputtua. (Taulukko 3.)

Taulukko 4. Luistelijan 1 päivän toisen jääharjoituksen mittaukset

Päivämäärä	28.6.	29.6.	30.6.	1.7.	2.7.	3.7.
Kevennyshyppymuutos (cm)	-2,1	-7,2	-1,2	-2,4	-2,4	-2,0
Laktaattipitoisuus (mmol/l)	1,5	1,9	1,74	1,69	10,75	4,02
Harjoituksen keskisyke (krt/min)	143	136	148	140	146	145

Taulukossa on esitetty yhden koehenkilön päivän toisen jääharjoituksen kevennyshyppyn muutoksen, laktaattipitoisuuden ja harjoituksen keskisykkeen tulokset ajalta 28.6.2010 - 3.7.2010. Keskisyke on viikon jokaisena päivänä peruskestävyysalueen ylärajalla. Ainoastaan keskiviikkona keskisyke on kyseisellä luistelijalla hieman vauhtikestävyysalueen puolella. (Taulukko 4.)

Taulukko 5. Submaksimaalisen 20 metrin sukkulajuoksutestien laktaattipitoisuudet ja sykemuuttujat

Leirin alussa	Päivämäärä	Syke lopussa (krt/min)	Laktaattipitoisuus (mmol/l)	Palautussyke (krt/min)
Luistelija 1	28.6.2010	172	2,9	54
Luistelija 2	28.6.2010	-	-	-
Luistelija 3	28.6.2010	180	3,4	36
Luistelija 4	28.6.2010	190	6,5	42

Leirin lopussa	Päivämäärä	Syke lopussa (krt/min)	Laktaattipitoisuus (mmol/l)	Palautussyke (krt/min)
Luistelija 1	3.7.2010	173	2,8	79
Luistelija 2	3.7.2010	160	3,0	77
Luistelija 3	3.7.2010	176	2,8	33
Luistelija 4	3.7.2010	-	-	-

Taulukossa on esitetty kaikkien neljän koehenkilön submaksimaalisen 20 metrin sukkulajuoksutestien tulokset. Testi suoritettiin leirin alussa maanantaina 28.6.2010 ja leirin lopussa lauantaina 3.7.2010. Tulokset ovat melko samoja ennen ja jälkeen leirin tehdyissä testeissä. Luistelijan 4 laktaattipitoisuus on ennen leiriä muita korkeampi. Luistelija 1 palautussyke ei laske yhtä paljon leirin jälkeen kuin ennen leiriä. (Taulukko 5.)

## 8 Pohdinta

Tämän tutkimuksen päälöydöksenä voidaan pitää sitä, että itse leiriviikon lajiharjoitukset eivät aiheuttaneet kovin suurta kuormittumista, joten mahdollisen kuormittumisen syynä on jokin muu tekijä. Kevennyshyppymittausten hyppykorkeudet hieman vaihtelivat luistelijoiden ja päivien välillä. Osalla parhaat tulokset mitattiin alkuvuikosta ja osalla loppuvuikosta koehenkilöstä riippuen. Tulokset pysyivät kuitenkin kaikilla koehenkilöillä melko vakioina koko leiriviikon ajan ja räjähtävä voimantuottokyky säilyi lähes ennallaan tai ei ainakaan heikentynyt päivien edetessä, joten viitteitä hermo- ja lihaskäijestelmän erityisestä kuormittuneisuudesta ei voitu todeta.

Myös laktaattipitoisuuden mittauksista saadut tulokset olivat melko alhaisia muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Niidenkään perusteella ainakaan päivän toiset jääharjoitukset eivät olleet erityisen kuormittavia. Myös ennen ja jälkeen leirin tehdyn submaksimaalisen 20 metrin sukkulajuoksuksien tulokset osoittivat, että leiri ei ollut kokonaisuudessaan erityisen kuormittava ja kertoo myös positiivisesta harjoitusvaikutuksesta.

Sykemittarista kerätyistä sykemuuttujista ei löytynyt mitään poikkeavaa tietoa päivän toisen lajiharjoituksen kuormittavuudesta. Kaikkiaan leirin aikainen jääharjoituksen aiheuttama kuormitus lienee kuitenkin syntynyt pääasiassa suuren harjoittelumäärän johdosta. Voidaan myös todeta, että leirin harjoitukset eivät olleet liian kuormittavia tekniikka- ja taitoharjoitteluun, jotka ovat painopisteenä lajiharjoituskaudella.

### 8.1 Muutokset kevennyshyppyn nousukorkeuksissa eri harjoituspäivinä

Tämän tutkimuksen tuloksissa tarkasteltiin erityisesti päivän toisen jääharjoituksen aikana tapahtuneen kevennyshyppyn muutosta nousukorkeudessa sekä verrattiin tuloksia eri harjoituspäivien ja koehenkilöiden kanssa keskenään. Kuten jo aikaisemmin on mainittu, kevennyshyppymittausten tulokset vaihtelivat hieman koehenkilöstä ja mitauspäivästä riippuen. Parhaat tulokset ajoittuivat eri koehenkilöillä viikon eri päville.

Tulokset eivät kuitenkaan vaihdelleet paljon leiriviikon aikana ja räjähtävä voimantuottokyky pysyi melkein ennallaan tai ei ainakaan heikentynyt leirin aikana. Tämän perus-

teella voitiin todeta, että hermolihaskäijestelmän erityisestä kuormittuneisuudesta ei ole viitteitä. Tämä tieto on erittäin tärkeää hyppyelementtien harjoittelun kannalta, sillä Poen (2002, 6) mukaan alavartalon lihaskia tarvitaan räjähtävään ponnistukseen ja optimaalisen ilmalentoasennon saavuttamiseen.

Edellä mainittuun lopputulokseen johti eri koehenkilöiltä päivän toisen jääharjoituksen yhteydessä mitatut kevennyshypyn tulokset ja niissä tapahtuneet muutokset harjoituksen aikana. Luistelijalta 1 korkeimmat kevennyshyppyt mitattiin ennen jääharjoituksia leirin ensimmäisenä ja toisena päivänä. Tämän jälkeen taso hieman laski, mutta pysyi melko vakiona koko loppuleirin ajan. Myös räjähtävä voimantuottokyky säilyi loppuleirin lähes ennallaan, joten viitteitä hermo-lihaskäijestelmän erityisestä kuormittuneisuudesta ei ollut.

Päivän toisen jääharjoituksen aikana tapahtuneet muutokset kevennyshypyn nousukorkeudessa olivat melko pieniä ja pysyivät samalla tasolla, yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. Tiistaina toisen jääharjoituksen jälkeen mitattu tulos oli jopa 7,2 cm alhaisempi kuin ennen samaa jäätä mitattu tulos. Mikään muu mittaus ei kuitenkaan viitannut harjoituksen kuormittavuuteen ja taas loppuviikon tulokset olivat melko tasaisia, joten mitään merkittävää harjoituksen aiheuttamaa kuormitusta ei voitu tämän yhden jääharjoituksen perusteella todeta.

Luistelijalla 2 korkeimmat päivän toisen jääharjoituksen yhteydessä mitatut kevennyshyppymittausten tulokset ajoittuivat leirin loppupuolelle. Tähän saattoi vaikuttaa osittain myös leirin aloittaminen päivää muita koehenkilöitä myöhemmin ja keskiviikon harjoitusten keventäminen loukkaantumisen vuoksi. Viitteitä hermolihaskäijestelmän erityisestä kuormittuneisuudesta ei ollut, koska räjähtävä voimantuottokyky ei heikentynyt leiriviikon aikana. Harjoituksen aikana tapahtuneet muutokset tuloksissa olivat melko pieniä jokaisena mittauspäivänä, joten mitään merkittävää kuormittuneisuutta ei voitu todeta. Viimeisen päivän mittaustulos jäi saamatta, koska luistelija joutui lähtemään leiriltä pois ennen viimeisen päivän mittausta.

Luistelijalta 3 korkein kevennyshyppytulos mitattiin leirin ensimmäisenä päivänä toisen jääharjoituksen jälkeen. Ensimmäisen päivän jälkeen taso hieman laski, mutta pysyi kui-



tenkin melko vakiona ja jopa hieman nousi loppuleirin aikana. Nopea voimantuotto pysyi siis loppuleirin lähes ennallaan, joten myöskään luistelijalla 3 ei ollut viitteitä erityisestä kuormittuneisuudesta hermo-lihasjärjestelmässä. Kevennyshyppymittausten tulokset vaihtelivat päivittäin ja muutokset olivat melko pieniä, joten erityistä kuormittuneisuutta ei voitu näiden mittaustulosten perusteella todeta. Leirin viimeisen päivän mittaus jäi tekemättä, koska luisteliija 3 joutui lähtemään aikaisemmin leiriltä pois. Mutta viimeisen päivän mittaustulosten perusteella ei varmastikaan olisi ollut suurta merkitystä lopputuloksen arviointiin.

Luistelijalla 4 korkeimmat kevennyshyppymittausten tulokset ajoittuivat leirin ensimmäiselle ja kolmannelle päivälle. Räjähävä voimantuottokyky säilyi leirin ajan lähes ennallaan, kuten kaikilla muillakin koehenkilöillä, joten myöskään luistelijalla 4 ei ollut viitteitä hermo-lihasjärjestelmän erityiseen kuormittuneisuuteen. Harjoituksen aikana tapahtuneet muutokset kuitenkin suurenivat päivä päivältä siten, että ennen harjoitusta mitattu tulos oli huomattavasti jääharjoituksen jälkeen mitattua tulosta korkeampi. Tämän perusteella näyttäisi siltä, että elimistö kuormittui harjoituksen aikana päivä päivältä hieman enemmän. Luisteliija 4 joutui lopettamaan leirin kesken loukkaantumisen vuoksi, joten täydellistä arviota luistelijan leirin kuormittavuudesta ei voitu tehdä.

## **8.2 Laktaattipitoisuuden vaikutus harjoitusten kuormittavuuteen**

Tuloksista tarkasteltiin päivän toisen jääharjoituksen jälkeen mitattuja laktaattipitoisuusmittausten tuloksia ja tarkasteltiin niiden perusteella kunkin päivän harjoituksen kuormittavuutta kaikilla neljällä koehenkilöllä. Kuten jo edellä on todettu, laktaattipitoisuusmittausten tulokset osoittautuivat melko alhaisiksi muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, joten niidenkään perusteella päivän toiset jääharjoitukset eivät olleet erityisen kuormittavia.

Mahdollisen anaerobisesta työstä syntyneen laktaatin hajottamiseen kuitenkin vaaditaan hyvää peruskestävyyttä, jotta luisteliija pystyy esimerkiksi hyödyntämään ohjelman lepo kohdat (Hampe 1996, teoksessa Nieminen 2001, 14-15). Tämän vuoksi erilaiset mittaukset ovat tärkeitä, jotta tiedetään, millaisia kestävyysominaisuuksia luisteliijoilta vaaditaan missäkin tilanteessa.

Luistelijan 1 laktaattipitoisuustasot olivat melko alhaisia päivän toisen jääharjoituksen jälkeen tehdyissä mittauksissa perjantaita lukuun ottamatta. Perjantain tulos oli huomattavasti muita arvoja korkeampi. Muut mittaukset eivät kuitenkaan viitanneet harjoituksen erityiseen kuormittavuuteen, joten tämän yhden laktaattipitoisuustuloksen perusteella ei voitu todeta harjoitusta erityisen kuormittavaksi. Tässä kyseisessä tuloksessa on myös virhetuloksen mahdollisuus, koska mikään muu tulos ei antanut viitteitä päivän toisen jääharjoituksen kuormittavuudesta.

Luistelijan 2 ja 3 laktaattipitoisuusmittauksien tulokset olivat leirin jokaisena päivänä toisen jääharjoituksen jälkeen melko alhaisia. Näiden tulosten perusteella kyseiset harjoitukset eivät olleet erityisen kuormittavia. Luistelijalta 2 puuttui keskiviikon ja lauantain mittaustulos loukkaantumisen vuoksi, mutta sillä ei ollut merkitystä loppuarvioon. Luisteliija 3 joutui myös lähtemään leiriltä kotiin ennen lauantain laktaattimittausta, mutta myöskään tällä ei ollut vaikutusta lopputulokseen.

Myös luistelijan 4 laktaattipitoisuustasot pysyivät koko ajan melko alhaisina, vaikka kevennyshyppymittauksien tulokset samoista jääharjoituksista viittasivatkin elimistön kuormittumiseen harjoituksen aikana. Luisteliija 4 joutui jättämään leirin kesken loukkaantumisen vuoksi, joten täyttä varmuutta leirin kokonaiskuormituksesta ei voitu arvioida.

### **8.3 Leirin kuormittavuuden vaikutus tekniikka-/taitoharjoitteluun**

Edellä mainituissa kevennyshyppy- ja laktaattipitoisuusmittauksissa ei kohderyhmältä löytynyt erityisiä kuormittumisen merkkejä, joten näiden mittausten perusteella luistelijat olivat vastaanottavaisia painopisteenä olleille tekniikan ja taidon harjoitteille.

Koehenkilöistä valittiin yksi esimerkkiluisteliija, jonka tuloksista tarkasteltiin kevennyshypyn muutoksen, laktaattipitoisuuden ja harjoituksen keskisykkeen vaikutusta päivän toisen jääharjoituksen kuormittavuuteen. Syketiedostoista valittiin harjoituksen keskisykkeen arvot, sillä niiden perusteella pystyttiin melko hyvin arvioimaan harjoituksen kokonaiskuormitusta. Esimerkkikoehenkilöksi valittiin luisteliija 1, jolta löytyi kaikilta päiviltä kaikki tarvittavat tulokset.

Luistelijan 1 tulokset eivät kuitenkaan viitanneet erityiseen kuormittuneisuuteen päivän toisen jääharjoituksen aikana. Kevennyshyppytulokset olivat korkeimmat ennen päivän toista jääharjoitusta leirin ensimmäisinä päivinä, jonka jälkeen taso hieman laski, mutta pysyi kuitenkin melko vakiona koko loppuleirin ajan. Tämän perusteella ei löytynyt viitteitä erityisestä kuormittumisesta, koska räjähtävä voimantuottokyky säilyi lähes ennallaan koko loppuleirin ajan.

Myös laktaattipitoisuustasot olivat melko alhaisia päivän toisen jääharjoituksen jälkeen otetuissa mittauksissa perjantain tulosta lukuun ottamatta. Perjantain tulos oli huomattavasti muita arvoja korkeampi, mutta kuten jo aiemmin todettiin, tässä kyseisessä tuloksessa on virhemittauksen mahdollisuus, koska mikään muu tulos ei viitannut erityiseen kuormittumiseen. Kevennyshyppyjen nousukorkeuksien muutokset harjoitusten aikana olivat melko pieniä lukuun ottamatta tiistain mittauksia. Laktaattipitoisuusarvo oli kuitenkin saman harjoituksen päätyttyä melko matala, joten yksin kyseisen mittauksen perusteella ei voitu todeta harjoituksen erityistä kuormittavuutta.

Päivän toisen jääharjoituksen keskisyke pysytteli koehenkilöllä koko ajan peruskestävyysalueen ylärajalla, vain keskiviikon harjoituksen keskisyke oli hieman vauhtikestävyysalueen puolella. Päivien välillä keskisyke ei kuitenkaan vaihdellut, joten sekään ei viitannut erityiseen kuormittumiseen. Näiden tulosten perusteella voitiin siis todeta, että kaikkiaan leirin aikainen jääharjoitusten aiheuttama kuormitus lienee syntynyt pääasiassa suuren harjoittelumäärän johdosta, koska mittauksien väliltä ei yhteyttä löytynyt. Luistelijan 1 kaikista tuloksista voidaan todeta, että kilpailuun valmistavalla kaudella tekniikan ja taidon harjoittelulle ei ole mitään estettä.

Tuloksissa tarkasteltiin lisäksi myös leirin ensimmäisenä ja viimeisenä päivänä tehtyjen submaksimaalisten 20 metrin sukkulajuoksutestien tuloksia kaikkien neljän koehenkilön välillä. Tämä testi toimi hyvänä lisänä koko leirin kuormittavuuden arvioimisessa, sillä testi tehtiin jääharjoituksen alkuverryttelynä, jolloin harjoituksen sisällöt eivät vaikuttaneet testitulokseen eri koehenkilöiden välillä. Luistelijoiden loppusykkeet olivat keskimäärin matalampia leirin lopussa kuin alussa. Palautumissyke oli luistelijoiden keskimäärin korkeampi leirin jälkeen kuin ennen leiriä tehdyssä testissä. Laktaattipitoisuudet olivat kuitenkin matalampia leirin lopussa tehdyssä testissä, mikä kertoo myös kunnon

paranemisesta leirin aikana. Luisteliija 2 ei osallistunut ennen leiriä tehtyyn testiin ja luisteliija 4 oli joutunut keskeyttämään leirin ennen leirin lopussa tehtyä testiä. Submaksimaalisten 20 metrin sukkulajuoksumittien tulokset viittasivat kuitenkin hermoston vaagiallisen säätelyn lisääntymiseen, jonka on havaittu olevan tyypillistä määrällisesti harjoitusjakson jälkeen ja kertoo myös positiivisesta harjoitusvaikutuksesta. Lajiharjoituskaudella painopisteenä olevat asiat ovat täysin toteutettavissa myös tämän testin tulosten perusteella.

#### **8.4 Yhteenveto**

Tulosten perusteella päädyttiin lopputulokseen, että itse leiriviikon lajiharjoitukset eivät aiheuttaneet kovinkaan suurta kuormittumista koehenkilöillä. Jokaisella koehenkilöllä mittaus tulokset hieman vaihtelivat yksilötasolla, mutta minkään päivän lajiharjoituksissa ei havaittu kaikkien koehenkilöiden yhtäaikaista kuormittumista ja sitä kautta vaikutusta lopputuloksiin. Mikään viikon aikana tehdyistä mittauksista ei osoittanut koehenkilöillä erityisiä kuormittumisen merkkejä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Tämän perusteella voitiin todeta, että kaikkiaan leirinaikainen jääharjoitusten aiheuttama kuormitus lienee syntynyt ennemmin suuren harjoittelumäärän seurauksena. Osassa testeistä tulokset jopa hieman paranivat viikon aikana, mikä kertoo luistelijoiden kunnon paranemisesta leiriviikon aikana.

Mahdollisen kuormittumisen syitä ovat myös jokaisen urheilijan oma harjoittelutapa ja kuntotaso ennen leirin alkua. Osa luisteliijoista oli ollut lomalla, osa loukkaantuneena ja osa harjoitellut normaalisti. Nämä kaikki asettavat eri lähtökohdat leirin aikana tehtyille mittauksille ja niiden tulosten analysoimiselle.

Lajiharjoituskaudella, jolloin tämän tutkimuksen mittaukset tehtiin, on jääharjoituksissa painopisteenä uusien ohjelmien teko ja niiden sisäänajo. Niiden lisäksi harjoitellaan paljon uusia ja vanhoja elementtejä sekä panostetaan askel- ja kaaritekniikan parantamiseen. (Haarala, S. 13.9.2011.) Taitoharjoittelu on suuressa roolissa koko lajiharjoituskauden ajan ja tämän takia oli tärkeää tutkia leiriviikon kuormittavuutta, jotta pystyttiin arvioimaan sen vaikutusta taitoharjoitteluun. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että taidon ja tekniikan harjoittelu sekä uusien elementtien oppiminen on

mahdollista lajiharjoituskaudella, sillä ainakaan tässä tutkimuksessa tarkastelussa ollut leiriviikko ei osoittautunut erityisen kuormittavaksi.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat luotettavia, sillä kaikki mittaukset tehtiin yhteistyössä Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen mittaajien kanssa. Koehenkilöt olivat erittäin sitoutuneita ja avoimia koko leiriviikon ajan, jolloin heitä testattiin eri mittausmenetelmien avulla. Loukkaantumiset ja muut henkilökohtaiset poissalot olivat täysin ymmärrettäviä, eivätkä ne vaikuttaneet merkitsevästi tämän tutkimuksen lopputuloksiin.

Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuuden seuranta olisi jatkossakin erittäin tärkeää, jotta urheilijoiden ja valmentajien olisi helpompaa kehittää harjoittelua, sekä estettäisiin urheilijoiden ylikuormittumista. Kuormittumisen seuraamiseen olisi hyvä kehittää vielä erilaisia psyykkisen kuormittumisen testausmenetelmiä, koska psyykkisellä kuormittumisella on niin suuri vaikutus urheilijoiden fyysiseen kuormittumiseen. Myös ravinnon merkityksestä olisi erittäin tärkeää saada lisää tietoa, jotta myös näihin osa-alueisiin pystyttäisiin vaikuttamaan tulevaisuudessa enemmän.

Mitä enemmän asioista on jatkossa tietoa, sitä enemmän siitä on hyötyä lajin kehittymiselle. Taitoluistelijan aikataulu on hyvin kiireinen suuren harjoitusmäärän ja pitkän kilpailukauden vuoksi. Tämän vuoksi erilaisten testien tekeminen on helpointa harjoitusten ja leirien yhteydessä, jolloin se ei vaadi luisteliijoilta ylimääräistä aikaa. Testauksesta on erittäin tärkeää keskustella jokaisen koehenkilön kanssa hyvissä ajoin, jotta se ei häiritse urheilijoiden omaa harjoitussuunnitelmaa ja urheilijat ovat näin myös sitoutuneita ja valmistautuneita tutkimukseen.

## Lähteet

Finni, J. & Mäenpää, P. Nuori Suomi – Kasva urheilijaksi. Luettavissa:

<http://www.kasvaurheilijaksi.fi/nuorisuomi/sivu.php?id=2784>. Luettu: 26.9.2011.

Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. 2011. Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmennukseen – Oleellisen oivaltaminen tärkeää. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Haarala, S. 1995. Psykkisen valmennuksen mallin kehittäminen: Esimerkkinä taitoluistelu. Pro Gradu- tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos.

Haarala, S. 13.9.2011. Vastuuvalmentaja, yksinluistelu. Tappara ry Taitoluistelu. Sähköposti.

Hines, J. 2006. History of Figure Skating. s.2. University of Illinois Press and World figure skating Museum and hall of fame.

Honkanen, M. 1998. Taitoluistelun lajivaatimuksia sekä yhden harjoituskerran ja lyhytohjelman kuormittavuus. Johdatus omatoimiseen tutkimustyöhön. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos.

Kannas, L., Eskola, K., Välimaa, P. & Mustajoki, P. 2010. Virtaa – Nuoret, terveys ja arkielämä. Atena Kustannus Oy. Jyväskylä.

Keskinen, K. L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos. Liikuntatieteellinen Seura ry. Helsinki .

King, D. 2000. Jumping in Figure Skating. Teoksessa Zatsiorsky, V. (toim.). Biomechanics in Sport. Performance enhancement and injury prevention. s.315-318. Blackwell Science.

King, D. 2005. Performing Triple and Quadruple Figure Skating Jumps: Implication for Training. Teoksessa Can. J. Appl. Physiol. 30(60). s.744-747. Canadian Society for Exercise Physiology.

Liukkonen, J. 1997. Psyykkisten ominaisuuksien kehittyminen harjoittelussa ja kilpailussa. Teoksessa Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. (toim.). Nykyaikainen urheiluvalmennus. s.204-213. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. 2.painos. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Nieminen, R. 2001. Taitoluistelun lajiansalyysi. s.14-50. STLL.

Närhi, A. & Frantsi, P. 1998. Psyykkinen valmennus – järkeä ja sydäntä. Otava. Helsinki.

Poe, C. 2002. Conditioning for Figure Skating: Off-Ice Techniques for On-Ice Performance. s.3-39. Contemporary Books. USA.

Provost-Craig, M. & Pitsos, D. 1997. Cardiovascular Fitness and conditioning. Skating (April). s.68.

Quinney, H. A. 1990. Sport on Ice. Teoksessa Reilly, T. Physiology of Sports. s.327. E. & F. N. Sport. London.

Rinkinen, S. 1998. Taitoluisteluharjoituksen akuutteja vaikutuksia lihaksen maksimivoima- ja nopeusvoimaominaisuuksiin. Johdatus omatoimiseen tutkimustyöhön. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos.

Sakurai, S., Ikegami, Y., Akiya, I. & Asano, K. 1999. Jump hight in ladies singles figure skating in the 18th Winter Olympic Games in Nagano 1998. Teoksessa R. Sanders & B. Gibson. Scientific proceedings: ISBS `99: XVII International symposium on biomechanics in sports. s.105. June 30- July 6, 1999. Edith Cowan University. Perth. Australia.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Seng, B. 2001. Athletes and artists. Skating(January). s.21.

Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. 1.painos. WSOYpro Oy. Jyväskylä.

Shulman, C. 2001. The Complete Book of Figure Skating. s.133. Human Kinetics. USA.

Shulman, C. 2002. The Complete Book of Figure Skating. s.24-31. Human Kinetics. USA.

Siukonen, M. & Rantala, R. 2006. Kaikki urheilusta. Otava. Helsinki.

STLL. 2008. Yksinluistelun I-tason valmentajakoulutuksen -kurssimateriaali.

Valto, R. & Kokkonen, M. 2009. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. s.445-452. VK-Kustannus OY. Lahti.



## **Liitteet**

Liite 1. Lyhenteiden merkitykset vuosisuunnitelmassa

PKK= Peruskuntokausi

LHK= Lajiharjoituskausi

KVK= Kilpailuun valmistava kausi

KK= Kilpailukausi

SK= Siirtymäkausi

Liite 2. Leirin harjoitukset (Luistelija 1)

Päivämäärä	Harjoituksen numero	Harjoituksen sisältö
Ma 28.6.2010	1	Submaksimaalinen 20 m:n sukkulajuoksutesti
Ma 28.6.2010	2	Jääharjoitus 40 min
Ma 28.6.2010	3	Alkuverryttely 20 min + Jääharjoitus 45 min
Ma 28.6.2010	4	Tanssi 60 min
Ti 29.6.2010	1	Alkuverryttely 20 min + Jääharjoitus 50 min
Ti 29.6.2010	2	Tanssi 60 min
Ti 29.6.2010	3	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
Ti 29.6.2010	4	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min + Palauttava hölkkä 10 min
Ke 30.6.2010	1	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
Ke 30.6.2010	2	Nopeus- ja hyppelyharjoitus 60 min
Ke 30.6.2010	3	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
Ke 30.6.2010	4	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min + Loppuverryttely 15 min
To 1.7.2010	1	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
To 1.7.2010	2	Tanssi 50 min
To 1.7.2010	3	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min

To 1.7.2010	4	Alkuverryttely 30 min + Jääharjoitus 50 min + Pa- lauttava venyttely
Pe 2.7.2010	1	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
Pe 2.7.2010	2	Nopeusvoimaharjoitus 55 min
Pe 2.7.2010	3	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
La 3.7.2010	1	Submaksimaalinen 20 m:n sukkulajuokсутesti
La 3.7.2010	2	Jääharjoitus 50 min
La 3.7.2010	3	Alkuverryttely 15 min + Jääharjoitus 50 min
La 3.7.2010	4	Nopeus- ja nopeusvoima- harjoitus + liikkuvuus 70 min
Yhteensä	23	Jääharjoitukset = 12h 15min Oheisharjoitukset = 5h 55min Alkuverryttelyt(sis. 2x 4min sukkulajuokсутestin) = 3h 48min Loppuverryttelyt = 25min + venyttely Kaikki harjoitukset yhteen- sä = 22h 23min